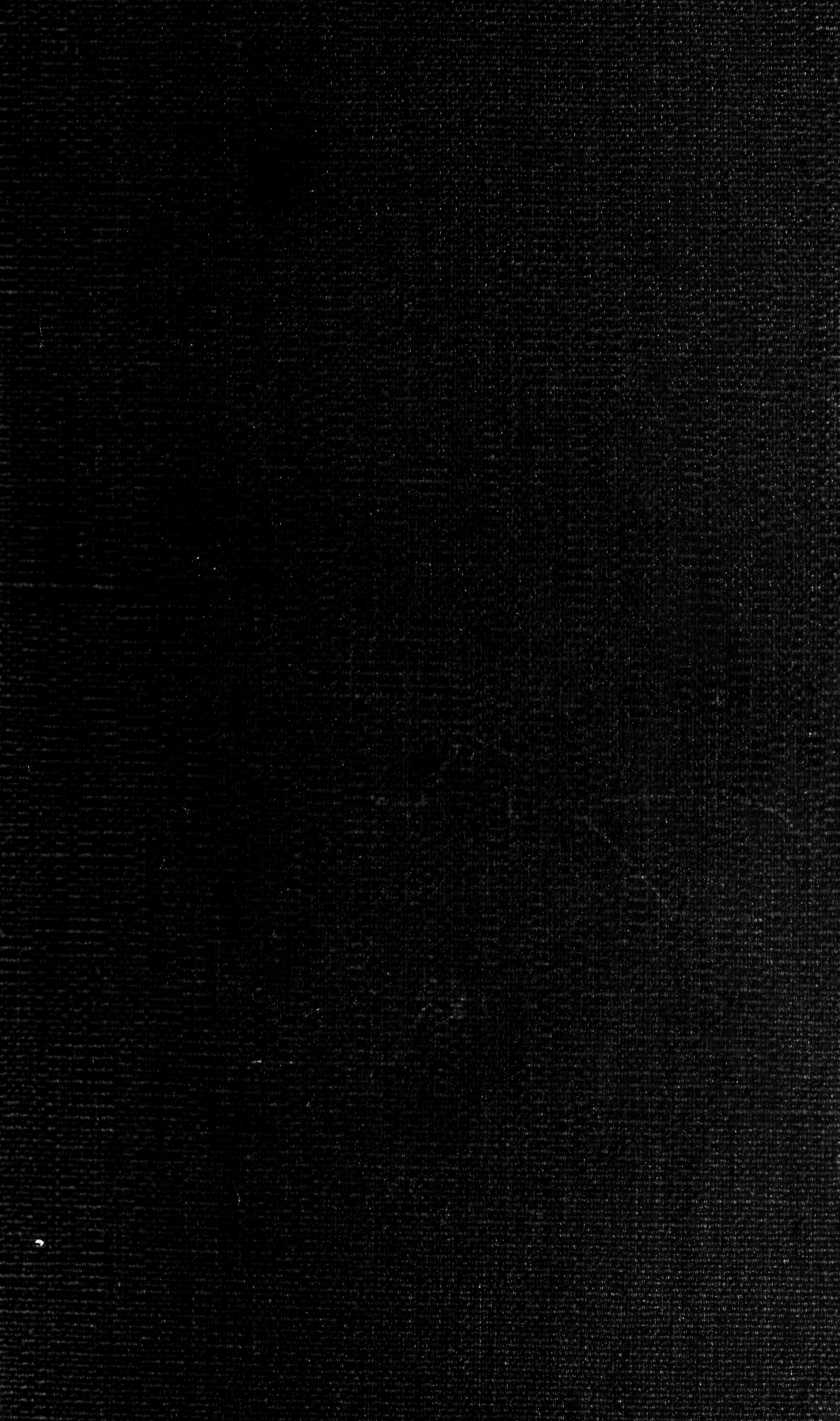
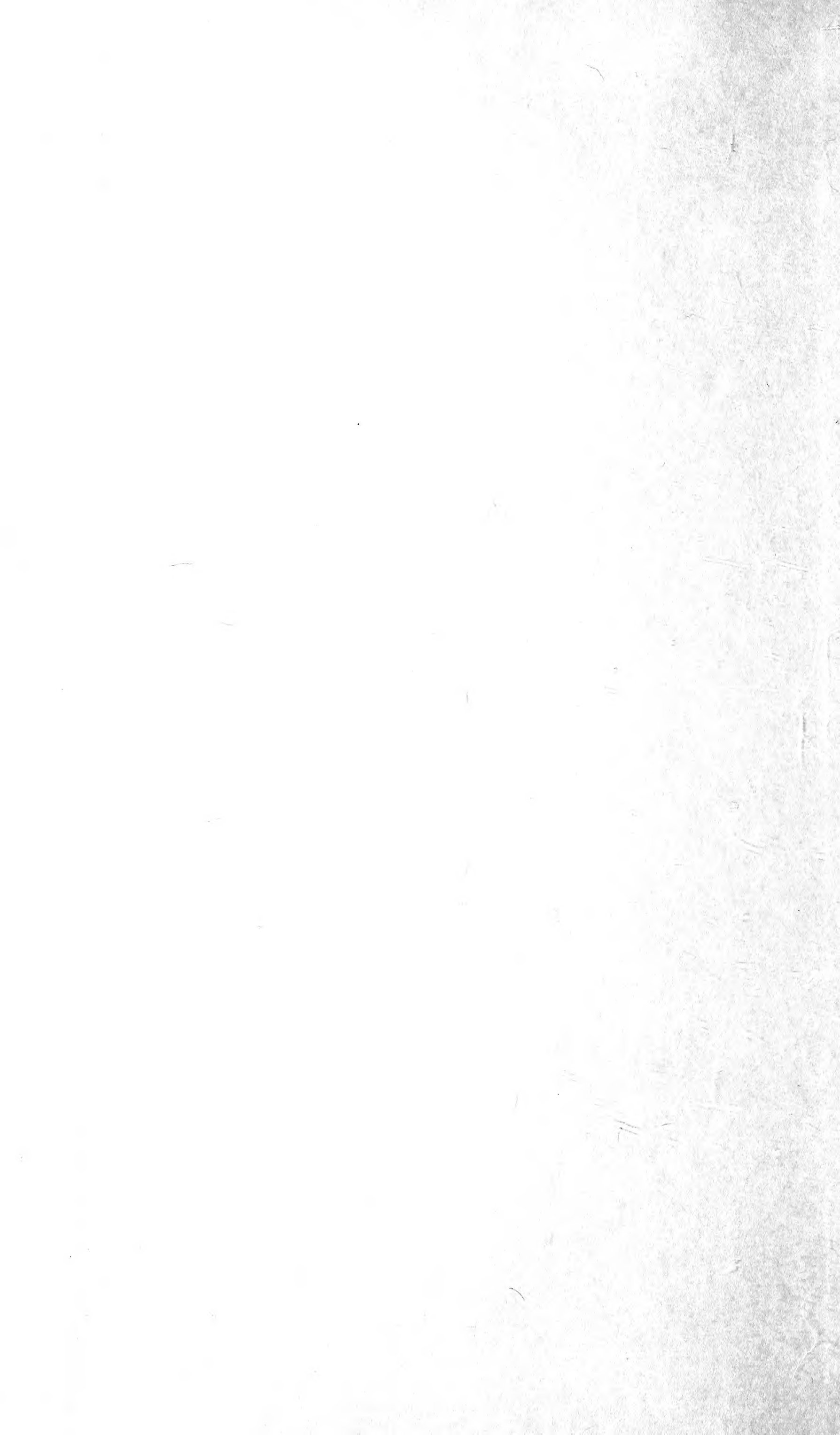
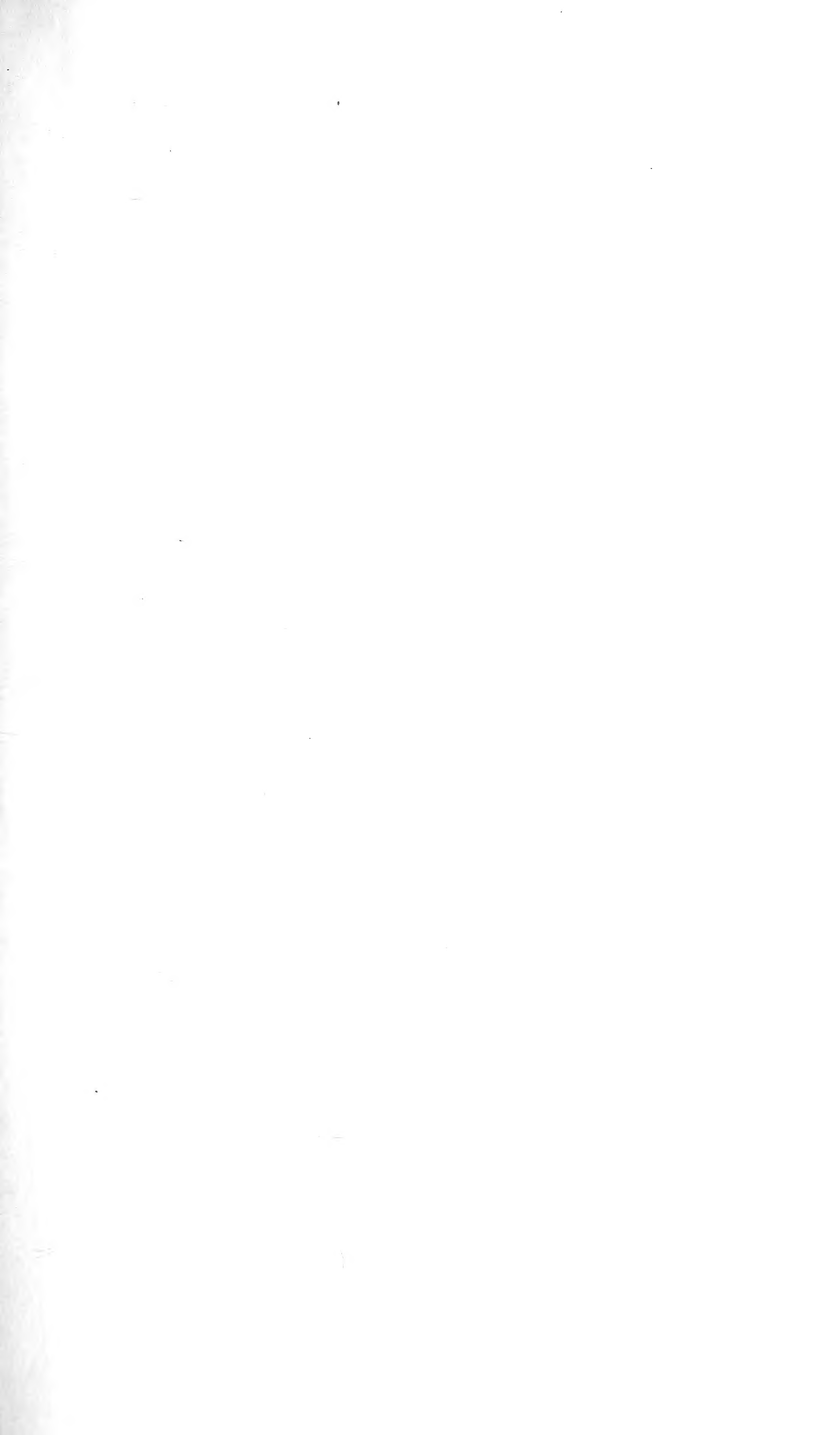












Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXVIII. Band.

1876.

Mit elf Tafeln.

Berlin, 1876.
Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung)
Marien-Strasse No. 10.


SMITHSONIAN
LIBRARY

Inhalt.

A. Aufsätze. Seite

1-4

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXVIII. Band.

1. Heft.

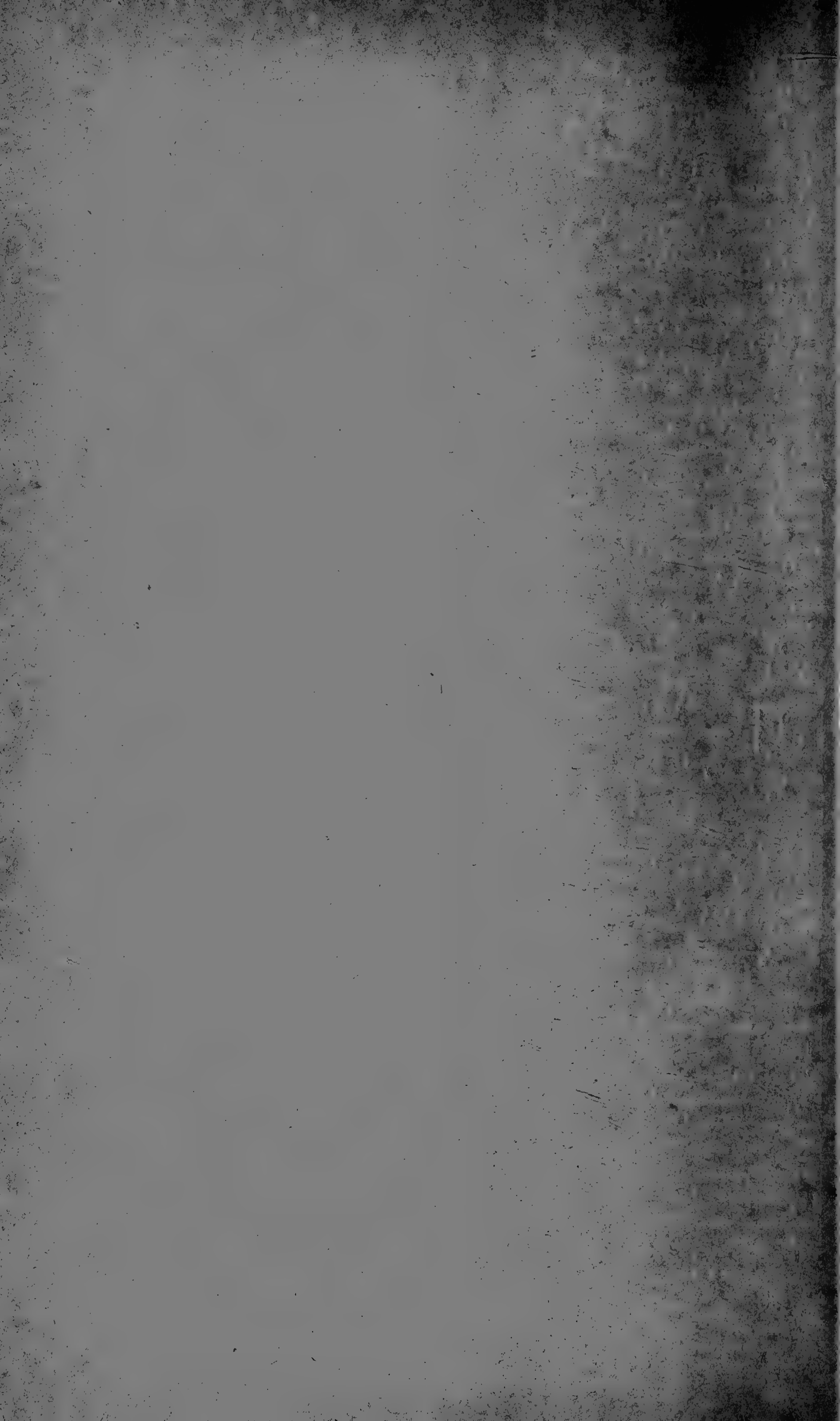
Januar bis März 1876.

(Hierzu Tafel I — III.)

Berlin, 1876.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

N.W. Marienstrasse No. 10



Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (Januar, Februar und März 1876).

A. Aufsätze.

---

1. Mt. Blanc-Studien.

Ein Beitrag zur mechanischen Geologie der Alpen.

Von Herrn Fr. Pfaff in Erlangen.

Wenn man auch nur die Lagerungsverhältnisse der geschichteten Gesteine in den Alpen ins Auge fasst, erkennt man schon die volle Berechtigung des Ausspruches von Gümbel, welcher dieselben als das Schmerzenskind der Geologie bezeichnete. Wo man an dieselben herantritt und sich mit ihnen beschäftigt, immer ist es eine, wenn auch noch so freudig unternommene, doch von Schmerzen begleitete Arbeit. Es ist geradeso als ob alle Räthsel der ganzen Geologie hier in der riesigsten Lapidarschrift einem vor Augen gestellt wären, zugleich aber auch in der anziehendsten Weise vorgelegt.

An mannigfachen Versuchen zur Lösung dieser Räthsel fehlt es nicht, aber die immer neu sich wiederholenden sind der beste Beweis, dass keine der bisherigen vollständig befriedigt. Vielleicht liegt der hauptsächlichste Grund darin, dass sie meist beabsichtigen, eine Theorie für die Bildung des Alpengebirges im Ganzen zu geben, und dass dadurch dieselben so allgemein wurden, dass sie im besonderen Falle wenig zu dessen Erklärung leisteten. So richtig auch eine allgemeine Theorie sein mag, so ungenügend ist sie, wenn der specielle Fall nicht aus ihr sich völlig erklären lässt, und je grösser die Zahl dieser besonderen, der Erklärung noch harrenden Fälle gegenüber den befriedigend erklärten ist, desto geringer wird das Vertrauen auf die Leistungsfähigkeit jener Theorie werden müssen. In diesem letzteren Falle befinden sich alle Theo-

rieen über den Bau der Alpen und es dürfte sich wohl sehr vielen, die sich damit beschäftigten, die Frage aufgedrängt haben, ob es nur überhaupt rathsam und möglich sei, gegenwärtig nach einer solchen zu suchen, und ob es nicht vielleicht förderlicher sei, einzelne Fälle möglichst genau zu untersuchen und zu sehen, ob für diese irgend eine Erklärung gefunden werden könne. Dann wird sich daran wohl die Frage reihen, ob diese auch noch für den einen oder anderen weiteren Fall passe. Wie gross auch dann noch die Gefahr sei, die stets mit dem Verallgemeinern verbunden ist, davon werden wir im Folgenden einen neuen Beweis finden.

Unter den verschiedenen, ein kleines Ganze für sich bildenden Massen der Alpen, die STUDER sehr passend als „Centralmassen" bezeichnete, ist kaum eine andere zu finden, welche auch räumlich so isolirt sich zeigte, wie der Gebirgsstock des Mt. Blanc. Durch die beiden Längsthäler der Arve und Dora, und die Querthäler von Montjoie und Val Ferret im Osten, und zwei kleine Nebenthäler im Nordosten und Südwesten ist derselbe so abgeschieden von allen anderen Gebirgsketten, dass er nur in vier Jochen, im Nordosten, Südosten und Südwesten einen schmalen Zusammenhang mit anderen Theilen der Alpen erkennen lässt. Auch eine oberflächliche Betrachtung der geologischen Verhältnisse zeigt eine gewisse Selbstständigkeit dieser Masse, indem wir an derselben einen centralen Kern von Alpengranit (Protogin) wahrnehmen, der von krystallinischen Schiefern umgeben ist und mit Ausnahme weniger Stellen noch eine Bekleidung jüngerer sedimentärer Bildungen zeigt.

So zu Detailstudien von Natur besonders günstig gestaltet, hat er mehr als irgend ein anderer Gebirgsstock die Aufmerksamkeit der Geologen erregt und wir haben seit den eingehenden Untersuchungen SAUSSURE's über denselben noch eine grosse Reihe von Arbeiten über den geologischen Bau dieses Königs der Alpen erhalten, die genauesten und ausgedehntesten in der neuesten Zeit von A. FAVRE in seinen Recherches géologiques dans les partie de la Savoie etc. und von GERLACH in der Schrift „Das südwestliche Wallis".

Durch diese Arbeiten ist uns zunächst vollständig das Material bekannt geworden, aus dem sich dieser Koloss aufbaute und auch in die Lagerungsverhältnisse so viel Licht gebracht worden, als es bei den ausserordentlichen Schwierigkeiten, mit denen gerade die Untersuchung dieser verknüpft ist, erwartet werden kann.

Fassen wir die Resultate dieser Untersuchungen kurz zusammen, so können wir seinen Hauptzügen nach folgendes Bild der geognostischen Verhältnisse des Mt. Blanc entwerfen.

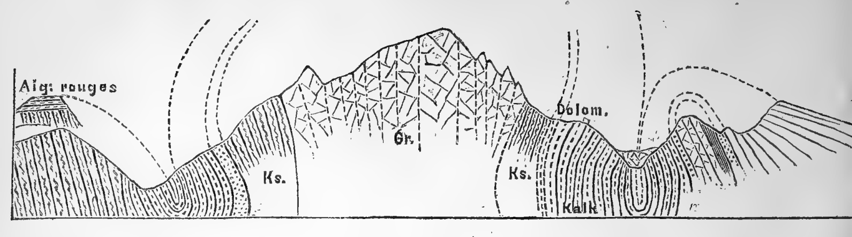
Der Kern des Berges besteht in einer Längenausdehnung von ca. 24 Kilometern und in einer Breite von ca. 8 Kilometern aus Protogin. Auf der Nord- und z. Th. Ostseite folgt auf denselben Gneiss, während die ganze westliche Hälfte von dem Dome du Gouté an Glimmerschiefer zeigt, die Südseite vom östlichen Ufer des Miagegletschers an weder Gneiss noch Glimmerschiefer erkennen lässt. Nur wenig unterbrochen, wahrscheinlich nur durch Geröll verdeckt, zeigen sich rings um diese Masse von krystallinischen Gesteinen wohlgeschichtete Kalke, mit untergeordneten Lagen von Thonschiefer, Dolomit und Sandsteinen. Nicht sichtbat sind diese der Juraformation angehörigen Kalke nur auf der Nordseite und in geringer Ausdehnung auch auf der Südostseite.

Was nun die Lagerungsverhältnisse dieser Massen betrifft, so sind dieselben zum Theil sehr einfach, zum Theil höchst complicirt und räthselhaft.

Sehen wir von den nur sehr spärlich hie und da auftretenden massigen Hornblende- und Feldspathgesteinen ab, so sind alle übrigen deutlich geschichtet. Der Protogin, der nur in dem von dem Gipfel nach Nordost sich erstreckenden Theil der centralen Axe zum Vorschein kommt, zeigt durchgängig eine sehr steile, fast verticale Schichtenstellung, die sowohl nach dem Chamouni- wie nach dem Dorathale hin eine weniger steil geneigte wird. Wo nun Gneisse oder krystallinische Schiefergesteine vorkommen, schliessen sie sich in ihren Lagerungsverhältnissen unmittelbar an den Protogin an, und auch die Kalke und Schiefer schiessen auf der Nord- wie Südseite unter die krystallinischen Gesteine ein, fallen da wie dort einwärts gegen das Innere des Berges.

Man hat aus diesen Beobachtungen den Schluss gezogen, dass der Mt. Blanc ein sehr deutliches Beispiel für die Fächerstructur (structure en éventail) darbiete, und verschiedene Theorieen für dieselbe, d. h. über die Art und Weise, wie sie entstanden sei, aufgestellt. Alle diese Theorieen laufen darauf hinaus, dass der Protogyn entweder im festen Zustande eingedrängt worden sei oder im flüssigen Zustande eingedrungen sei und die schiefrigen Gesteine und Kalke auf die Seite geschoben habe. Sie haben ferner das Gemeinschaftliche, dass sie die Lagerungsverhältnisse aller sedimentären Gesteine, überhaupt die Structurverhältnisse des ganzen Stockes als etwas Einheitliches durch einen, wenn auch vielleicht etwas länger fortgesetzten Act mechanischer Einwirkung erklären wollen.

Das steht nun ausser allem Zweifel, dass die Lagerung, wie wir sie jetzt sehen, nicht die ursprüngliche ist, sondern dass bedeutende Veränderungen stattgefunden haben, und wenn wir den folgenden Durchschnitt, Figur 1, wie ihn FAVRE



a Figur 1. a

t. 18. f. 1. des erwähnten Werkes mittheilt, den wir hier ganz genau auf $^1/_4$ reducirt geben, betrachten, ergiebt sich dies auch auf einen Blick und die Fächerstructur, das Eindringen des Granits, die durch Seitendruck erzeugte Faltung der Kalkschichten a und a erscheinen als die einfachste Erklärung dieser Schichtenlage. Favre adoptirt die von Lory für andere Gegenden aufgestellte Theorie, nach welcher ein starker Seitendruck und zwar von aussen nach innen, also nach der Achse des Mt. Blanc zu die äusseren Schichtenlagen hinschiebend gewirkt habe. Nach derselben wurde der Granit aus der Tiefe durch diesen Seitendruck im festen Zustande heraufgepresst und der Kalk gefaltet, der Granit hatte seine Schichtung schon vor seinem Erscheinen an der Oberfläche (§ 599.).

Eine nähere Erläuterung dieser Theorie giebt Favre nicht, und wir können daher dieselbe eigentlich nur als eine Vermuthung bezeichnen, die sich hinsichtlich der wirksamen Ursache jeder Discussion insofern entzieht, als gar keine genannt wird. Denn die Aussage, es habe ein seitlicher Druck stattgefunden ohne irgend welche nähere Angabe, ob von einer oder von welcher Seite aus, ob von beiden, wodurch derselbe hervorgerufen worden sei, können wir nicht näher vom mechanischen Standpunkte aus prüfen. Aber das können wir wohl sagen, dass wir keine Kraft kennen, welche ein derartiges Hereinschieben tiefer liegender Gesteine zwischen jüngere in so grosser Mächtigkeit zu erzeugen im Stande wäre, und verweise ich wegen einer näheren Begründung dieses Ausspruches auf meine Allgemeine Geologie.

Ich würde den öfter von mir selbst ausgesprochenen Grundsätzen widersprechen, wenn ich Thatsachen nicht anerkennen wollte, die sich nicht erklären lassen. Aber es ist eben die Frage, ob diese Theorie von der Erzeugung der Fächerstructur und der Faltung der sedimentären Gesteine als eine Thatsache anzusehen sei.

Diese Frage war es, die mich im verflossenen Sommer an

den Mt. Blanc führte; zugleich drängten sich mir mehrere damit im Zusammenhange stehende andere Fragen auf, die ebenfalls die Beobachtung beantworten sollte. Denn ich glaube, dass wenn es sich um die Erklärung von Thatsachen und um die Aufstellung einer daraus abgeleiteten auch für andere Fälle anwendbaren, also mehr oder weniger allgemeinen Theorie handelt, nicht genau und oft genug die Beobachtungen angestellt werden können. Mit anderen Worten, das was erklärt werden soll, muss vor Allem ganz sicher constatirt sein.

In unserem vorliegenden Falle ist daher vor Allem die Frage aufzuwerfen: 1. Sind wir berechtigt, von dem Stocke des Mt. Blanc zu sagen, dass ihm Fächerstructur zukomme, so dass dadurch das seinen ganzen Bau beherrschende architectonische Gesetz ausgedrückt werde? Vergegenwärtigen wir uns die Angaben über das Fallen und Streichen der Schichten, wie sie Favre selbst macht, so müssen wir entschieden diese Frage mit Nein beantworten.

Gehen wir vom Col de Balme aus und umkreisen den Mt. Blanc von Nordost über Ost und Süd, so finden wir, dass von diesem bis zum Col de la Seigne am südwestl. Ende fast ausnahmslos die Schichten, sei es der Kalke, sei es der Schiefer, von der Achse des Berges nach aussen abfallen. Nur am Col de Ferret und am Gletscher des Mt. Dolent findet sich auf eine kurze Strecke ein Einfallen gegen das Innere, ebenso am Mt. Fréty. Vom Brenvagletscher an westlich bis zum Miagegletscher fehlt der Kalk, die Glimmerschiefer am Brouillardgletscher fallen noch steil südlich, an den Felswänden des Miagegletschers nach NNW mit 70°. Von da weiter westlich bis zum Col de la Seigne liegen die sedimentären Gesteine, wieder vom Berge abfallend, auf den krystallinischen, und diese normale Lagerung findet sich auch bis zum Col de Fours. Die Nordwestseite lässt theilweise ein Einfallen der Schiefer und Kalke unter die krystallinischen Schiefer, theilweise auch wieder eine normale Auflagerung auf denselben erkennen, was Favre durch mehrfache Faltung erklären zu können glaubt. Doch weichen, wie für viele Punkte, die Angaben verschiedener Beobachter von einander ab. Gewiss ist dies weniger auf Fehler der Beobachtung zurückzuführen, als darauf, dass die Schichtenlage eine öfters wechselnde und nicht constant ist. Im Chamounithale selbst zeigt sich die Ueberlagerung des Kalkes nur an wenig Punkten, in der Nähe des Endes der Mer de Glace, sonst ist der Kalk selten sichtbar, doch fallen am Fuss der Aiguille du Midi und weiter nach Osten die hier vorhandenen krystallinischen Schiefer unter den Protogin ein, so dass dieser Theil, der in einem zur Achse des Berges senk-

rechten Schnitt mit dem Mt. Fréty auf der Südseite des Berges liegt, noch am besten die Fächerstructur repräsentirt.

Diese flüchtigen Angaben zeigen, dass nur der kleinste Theil des Berges wirklich eine deutlich ausgebildete Fächerstructur besitze, dass der grössere entweder die normale Auflagerung oder eine sehr unregelmässige Schichtenfolge erkennen lasse.

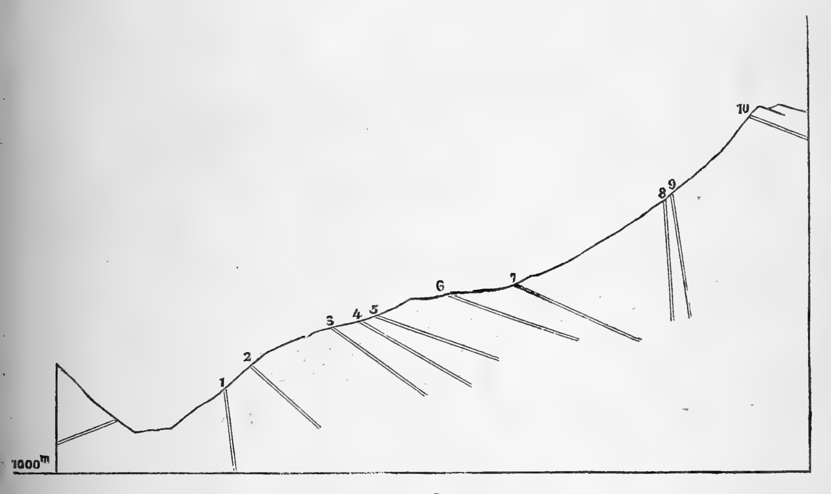
Gehen wir nun näher noch auf den Theil des Berges ein, für welchen diese Fächerstructur noch am entschiedensten behauptet wird und untersuchen wir dieselbe hier näher. Wir stellen uns auch hier wieder eine Frage, nämlich 2. Ist die Architectur in diesem Theile so regelmässig, wie wir sie mit dem Begriffe der Fächerstructur uns verbunden denken müssen?

Die von zahlreichen Beobachtern angegebenen Daten über Streichen und Fallen der Schichten scheinen allerdings dafür zu sprechen. Bei genauerer Prüfung derselben reichen sie aber doch nicht aus, um unsere in dieser Beziehung rege gewordenen Zweifel zu beseitigen. Sie sind alle ganz allgemein gehalten und offenbar schon von der Theorie der Fächerstellung ausgehend gemacht, um diese zu bestätigen, nicht systematisch, um dieselbe zu prüfen. So giebt FORBES nur an, die Schichten fielen nordwestlich gegen den Berg ein, und zwar etwas gekrümmt, so dass in der Höhe eine Schicht 38° geneigt sei, weiter unten 50°. Er gab auch einen Durchschnitt durch diese Partie des Mt. Blanc, qui montre avec une grande évidence la structure en éventail de cette chaine (FAVRE). Das ist ganz richtig, aber wie weit diese Zeichnung der Wirklichkeit entspreche, das ist es, was eben nicht bewiesen ist. FAVRE selbst giebt nur (§. 572) an, dass ohne Zweifel die Schichten alle einwärts nach Nordwest fallen und etwas später sagt er in demselben Paragraphen, man bemerkt auf dem Wege auf den Mt. Fréty, dass die Kalkschichten dieses Berges mit mehr oder weniger schiefrigen Schichten abwechseln und unter den Mt. Blanc nach Nordwesten einschiessen mit einer Neigung von 60° oben und 40° unten. Und von den bis zum Col du Géant folgenden heisst es nur, „die allgemeine Neigung der Schichten ist ungefähr 65° nach Nordwesten“.

Man könnte nun daraus schliessen, die Neigungsverhältnisse bewiesen so augenscheinlich und klar diese Structur, dass es gar keiner genaueren und an verschiedenen Stellen vorgenommenen Untersuchung mehr bedürfte und eben deswegen gebe keiner, der hier den Berg untersuchte, weitere Daten. Dass dieser Schluss nicht richtig sei, das geht schon aus der Thatsache hervor, dass SAUSSURE von der „situation générale“ der Schichten der Südseite des Berges, wenigstens

der untersten, sagt, „elle est verticale à quelques degrés près dont elles s'appuient contre la montagne“, obwohl er auch wieder an anderen Stellen eine Neigung der Schichten von 35—47° gegen das Innere des Berges angiebt. Ebenso hat Sharpe später gegenüber Forbes die Anschauung von Saussure vertreten.

So evident ist also diese Fächerstructur doch nicht, dass sie nicht eines Beweises durch eine grössere Zahl von Beobachtungen bedürfte, wiewohl, wenn man den Mt. Fréty besteigt, in den Schluchten, welche denselben durchfurchen, aus einiger Entfernung die Schichtenlage der Kalk- und Schiefermassen alle ganz zweifellos nach Innen zu fallend sich zu erkennen geben. Es schien mir daher nicht überflüssig, von dem Fusse des Mt. Fréty an bis auf den Grat des Col du Géant die Schichtenlage genau zu beobachten, um auf diese Weise sichere Anhaltspunkte für die Construction eines Durchschnitts zu erhalten. Nach diesen Beobachtungen, die jedesmal mit gleichzeitigen Höhenbestimmungen mittelst eines Goldschmid'schen Aneroides verbunden waren, ist die Figur 2 entworfen. Ich



Figur 2.

bemerke zu diesem Durchschnitte noch das, dass derselbe durch die geneigten Linien nicht die wirkliche Neigung der Schichten, d. h. den grössten Neigungswinkel derselben, sondern nur die Durchschnittslinie derselben mit dem Schnitte darstellt, wie sie aus der Beobachtung des Fallens und Streichens an dieser Stelle durch eine einfache Construction gefunden wird. Die Richtigkeit der Beobachtung vorausgesetzt,

würde also unsere Figur genau die Schichtenlage veranschaulichen, wie sie auf der Schnittfläche, die senkrecht auf der Längsachse des Gebirgsstockes steht, in der Natur sich zeigen würde.

Bei der Reduction des beobachteten Streichens ist die Declination der Magnetnadel genau zu einer Stunde angenommen worden.*) Danach erhielt ich folgende Werthe:

Mt. Fréty bis zum Col du Géant.

	Höhe.	Streichen h.		Fallen in Graden.	
1.	1580 M.	2	Kalk	86 ($83\frac{1}{2}$)	einwärts
2.	1710 „	2	Kalk	55 (40)	„
3.	1960 „	2	Schiefer	50 ($35\frac{1}{2}$)	„
4.	2068 „	$1\frac{6}{8}$	Schiefer	40 (30)	„
5.	2088 „	$3\frac{1}{2}$	Kalk	45 (20)	„
6.	2091 „	$3\frac{1}{2}$	Gneiss	45 (20)	„
7.	2247 „	$3\frac{1}{2}$	Protogin	50 ($24\frac{1}{2}$)	„
8.	2804 „	$7\frac{3}{4}$	—	87 (85)	„
9.	2848 „	$11\frac{1}{8}$	—	80 ($79\frac{1}{2}$)	„
10.	3375 „	$5\frac{1}{8}$	—	67 (21)	„

Bei der sehr grossen Neigung der Schichten ist die Beobachtung des Streichens und Fallens keine schwierige, da der Weg natürlich nicht in einer geraden Linie ansteigt, so sind die Beobachtungspunkte auch nicht alle in einer geraden Linie. Wer aber den Col du Géant und den Weg auf ihn auch nur vom Thale aus betrachtet hat, wird sich überzeugt haben, dass es eigentlich nur ein sehr schmaler Rücken ist, auf dem der Zugang in ganz kurzen Windungen möglich ist; namentlich oberhalb des Pavillon hat man, will man nicht den Schnee betreten, was, wie der vor wenig Jahren hier durch Abrutschen erfolgte Tod dreier Engländer mit einem Führer zeigt, weder rathsam, noch für einen Geologen vortheilhaft ist, nur einen schmalen Grat für das Steigen frei. Ich bemerke ferner, dass die angegebenen Aufnahmen nicht etwa aus einer viel grösseren Zahl mit bestimmter Tendenz ausgewählte sind, sondern alle, die ich eben vornahm. Sie sind nicht so gleichmässig vertheilt, als ich selbst wünschte; aber man hat eben in der Natur die Sache nicht so in der Hand, als man es gern hätte, Geröll, Rasen u. dergl. machen auch in den grösseren Höhen Beobachtungen an vielen Punkten unmöglich. Um die Construction der Figur 2 darnach prüfen zu können, bemerke

*) Nach den von Kahl mitgetheilten Declinationsskizzen dürfte das für den Mt. Blanc gegenwärtig genau zutreffen.

ich, dass die Richtung des Schnittes in h. $10\frac{1}{2}$ verlaufend angenommen ist. Auf eine in dieser Richtung verlaufende senkrechte Ebene — unsere Schnittfläche — projicirt, erhalten wir für die Fallwinkel 1 — 10 die Grössen, welche oben in Klammern neben die beobachteten hingesetzt sind.

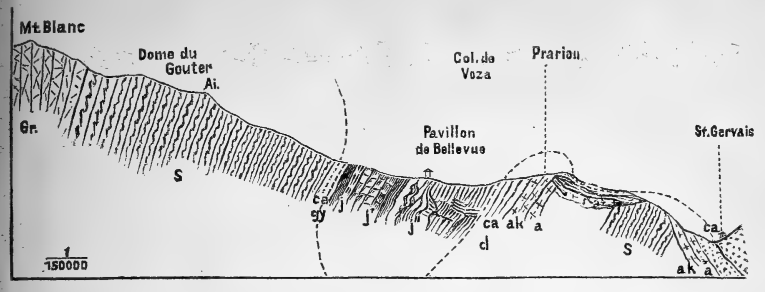
Man sieht aus diesen Angaben, wie aus der Zeichnung, dass von einer regelmässigen Anordnung, wie wir sie mit dem Begriffe der Fächerstructur verbinden, doch nicht wohl die Rede sein könne. Man könnte nun freilich einwenden: die angegebenen Beobachtungen stellten nur locale Störungen der allgemeinen regelmässigen Fächerstructur dar, es seien nur Ausnahmen von der Regel. Aber wie will man diese Regel hier nachweisen, wenn alle Beobachtungen nichts von einer solchen zeigen? doch nicht aus dem Umstande, dass anderswo, z. B. am St. Gotthard, die Fächerstructur sich wohl ausgebildet finde? Wie wenig Regelmässigkeit auch an diesem Bergtheile, dem Mt. Fréty, herrscht, das giebt sich noch deutlicher zu erkennen, wenn man an seinem Fusse, am linken Ufer der Dora, gegen den Brenvagletscher sich hinwendet. Kurze Zeit, nachdem man das Dorf Entrèves verlassen, etwa in der Mitte zwischen diesem und dem linken Ufer des Brenvagletscher, fallen die Kalkschichten, die hier in kleineren und grösseren Wasserrissen gut entblösst sind, schon nicht mehr gegen das Innere des Berges ein, sondern regelmässig dem Thale zu, auch das Streichen derselben weicht von dem in dem Durchschnitte gefundenen nicht unerheblich ab. Vier Beobachtungen in der Richtung nach dem Brenvagletscher hin, alle in ziemlich gleicher Höhe (1430 M.) ergaben folgendes Streichen und Fallen: 1) Str. h. $\frac{3}{4}$ Fallen 80^0 nach O. 2) Str. $1\frac{7}{8}$, F. 76^0 nach O. 3) Ebenso. 4) Str. $12\frac{7}{8}$, F. 78—80^0 nach O.

Diese Thatsachen machen es wohl erklärlich, warum, wie wir oben erwähnten, Saussure und Sharpe das Einschiessen der Schichten unter die krystallinischen Gesteine nicht anerkannten.

Gehen wir von diesem Punkte gerade über das Flüsschen unterhalb des kolossalen Schuttbaufens, den der Brenvagletscher in dasselbe vorgeschoben, so finden wir hier zunächst die gleichen Kalkschichten an der Kapelle N. D. de Guérison, die 1818 von dem Gletscher zerstört wurde, mit fast demselben Streichen, das aber nur kurze Zeit anhält und sowohl thalaufwärts als -abwärts sich rasch nicht unerheblich ändert. Am Wege von der ca. 1500 M. hoch gelegenen Kapelle nach Courmayeur, nur wenig Schritte von der Biegung des Weges abwärts, streichen die Schichten h. 1 und fallen unter 60^0 nach O., wenig weiter aufwärts ist das Streichen des Kalkes $1\frac{5}{8}$, das Fallen 75^0 nach O., noch etwas weiter aufwärts kom-

men Schiefer mit Kalken wechselnd; hier beobachtete ich an zwei nur 20 Schritte von einander entfernten Stellen das Streichen $4\frac{1}{2}$ und $4\frac{1}{8}$ am Schiefer, das Fallen betrug 85° und 60° nach Südost, ersteres gegenüber dem Brouillardgletscher in einer Höhe von 1520 M. Von der erwähnten Ecke an der Kapelle thalabwärts zeigte sich das Streichen $2\frac{5}{8}$, das Fallen 65° nach O. und etwa 1 Kilom. thalabwärts am Wege, in einer Höhe von 1430 M. an dem Kalke ersteres in h. $3\frac{3}{8}$, während das Fallen mit 65° nach SO statthat. Noch weiter thalabwärts, wo die Dora sich bereits nach Süden gewendet hat, gerade bei den Bädern vor Courmayeur, kommen abermals Schiefer mit einem Streichen zwischen $5\frac{1}{2}$ und 6, ihr Fallen beträgt 54—60° nach Süden. Dieser Stelle gegenüber, am linken Doraufer, streichen die Schichten des Mt. de la Saxe h. 3 mit einem Fallen von 40° nach SO.; das Fallen wird aber weiter aufwärts in derselben Schichtenreibe allmälig ein steileres.

Ich begnüge mich mit diesen Angaben, aus denen so viel mit Sicherheit hervorgehen wird, dass von einer Regelmässigkeit in der Schichtenlage des Mt. Blanc, von einem allgemeinen in derselben sich zu erkennen gebenden Gesetze keine Rede sein kann, und wenn man doch einmal von einem Gesetze in dieser Beziehung reden wollte, man dasselbe als das Gesetz der Gesetzlosigkeit bezeichnen müsste. Es war mir wegen Ungunst des Wetters nicht möglich, an der nördlichen resp. nordwestlichen Seite des Mt. Blanc. Untersuchungen vorzunehmen, aber selbst nach den im Ganzen sehr spärlichen Angaben über Fallen und Streichen und nach den Durchschnitten, die Favre grösstentheils nach eigenen Untersuchungen giebt, ist eine Regelmässigkeit auch hier nicht zu finden, und ich zweifle nicht im Geringsten daran, dass eine genaue systematische Untersuchung der Schichtenlage auch auf dieser Seite das Gesetz der Unregelmässigkeiten nachweisen würde. Auch für diese Seite finden wir dieselben Widersprüche in den Angaben der Beobachter über ein und dieselbe Stelle, so dass z. B. der eine behauptet, die Schichten fielen dem Thale zu, der andere, sie fielen gegen den Berg ein (cfr. Favre §. 519). Favre selbst, der eifrige Vertheidiger der Fächerstructur, erwähnt Schichtenlagen, die ganz und gar nicht zu derselben passen und von ihm als Ausnahmen bezeichnet werden (§. 539, 575), indem sie von dem Berge abfallen. Dieselbe Schichtenlage erwähnt Saussure mehrmals (Bd. III. pag. 85, 87) östlich von der Aig. du Midi an der Aig. du Blaitière und du Plan. Gerade diese Gegend würde in die Verlängerung unseres Durchschnitts Fig. 2 bis Chamouni fallen. Als weiteren Beweis für die Unregelmässigkeit der Schichtenlage gebe ich hier (Figur 3) einen von Favre

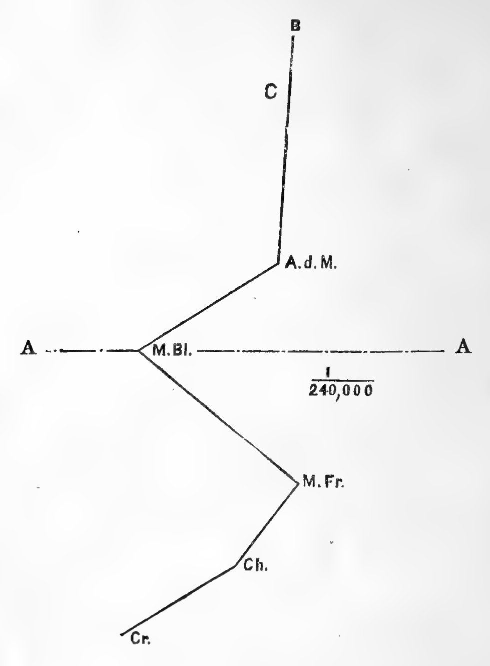


Figur 3.

(t. 19. f. 2.) gezeichneten Durchschnitt in verkleinertem Maassstabe. Hier bezeichnen ca, gy Dolomit und Gyps, j, j', j'' Kalke und Schiefer der Juraformation, d dolomitischen Kalkstein, ak Sandstein, ar Schiefer, a schwarze, glimmerige Sandsteine, wahrscheinlich der Steinkohlenformation angehörig, S krystallinische Schiefer, Gr Protogin. Von dem Schichtensystem j'' giebt Favre an, dass es stark gewunden sei. Vergleicht man die Aufeinanderfolge der Schichten am Fusse des Berges mit der unter der Mitte des Berges, so sieht man sofort, dass hier auch mit der von Favre angenommenen durch die punktirte Linie angezeigten Faltung doch noch keine Ordnung geschaffen wird. Aber selbst wenn das wäre, würde damit die Fächerstellung als Grundgesetz nicht wohl vereinbar sein.

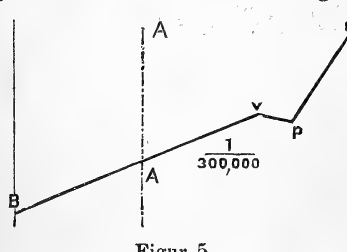
Bei dieser Gelegenheit dürfte es wohl am Platze sein, über Durchschnitte der Art im Allgemeinen einige Bemerkungen beizufügen. Wo die Verhältnisse einfach und klar vorliegen, und auf grössere Entfernungen Streichen und Fallen sich gleich bleiben, da ist es natürlich auch ziemlich gleichgiltig, wenn man einen Durchschnitt liefert, wo man denselben verlaufen lässt, und ob man in dem einen Schnitte Strecken vereinigt, die in Wirklichkeit nicht in einem solchen liegen. Aber auch hier muss man die einzelnen Theile wenigstens als durch parallele, dieselben Winkel mit der Streichungslinie der ganzen Kette bildende Schnitte erhalten darstellen. Wenn aber, wie bei dem Mt. Blanc Streichen und Fallen oft auf ganz kurze Strecken wechselt, da geht es nicht an, auf einem Durchschnitte Theile des Gebirges zusammenzustellen, die in Wirklichkeit nicht in einem Schnitte liegen können. Man erhält dann natürlich ein ganz falsches Bild. Das gilt für eine grössere Zahl der von Favre vom Mt. Blanc gelieferten Schnitte, namentlich auch von dem grossen (Maassstab $^1/_{50000}$) angefertigten Durchschnitte durch die Mt. Blanckette. Ver-

binden wir die auf demselben als in einem Schnitte liegend vereinigten Punkte durch gerade Linien, so erhalten wir die Fig. 4 gezeichnete Zickzacklinie, wo die Punkte B, C, A. d. M., M. Bl.,



Figur 4.

M. Fr., Ch, Cr, Brévent, Chamouny, Aig. du Midi, Mt. Blancgipfel, Mt. Fréty, Mt. Chetif und Cramont bezeichnen, A A die Richtung der Längsaxe des ganzen Gebirgsstockes. Dasselbe gilt auch für den II. Durchschnitt, Fig. 3, dessen einzelne Punkte (Gervais, Prariou, Col de Voza etc.) durch die Buchstaben G, P, V. etc. bezeichnet, ebenfalls in einer schief gegegen die Achse A gerichteten Zickzacklinie liegen (Fig. 5). Man kann natürlich auch einen solchen im Zickzack verlaufenden Durchschnitt anfertigen, dann muss man aber auch auf demselben die Verhältnisse der Schichtenlagen so eintragen, wie sie sich auf demselben allein zeigen können, weil ausserdem



Figur 5.

ein ganz falsches Bild entsteht. Während ein richtig nach den Thatsachen construirter Durchschnitt diese ergänzt, unsere Vorstellung berichtigt und den Weg zu neuen Beobachtungen klar vorzeigt, beeinträchtigt ein falscher die Beobachtungen, giebt eine unrichtige Vorstellung und hält oft von weiteren nöthigen Untersuchungen ab.

Dass dieses umsomehr Geltung habe, je verwickelter die Verhältnisse des Gebirgsbaues an einer Stelle sind, bedarf wohl kaum eines Wortes.

Doch kehren wir wieder zu dem Mt. Blanc zurück, so bleibt uns noch die so schwierige Frage, wie diese seine eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse erzeugt worden sein mögen. Wir hatten von denselben nachzuweisen gesucht, dass sie nicht auf ein allgemeines Gesetz zurückzuführen seien, womit jedoch das nicht ausgeschlossen sein soll, dass nicht gewisse Lagerungsverhältnisse öfter wiederkehren, und dass unter denselben auch die sogen. Fächerstructur auftrete. Wenn wir auf diese Weise ein einheitliches architectonisches Gesetz leugnen, so verzichten wir damit zugleich auch auf eine der Gesammterscheinung der Schichtenlagen zu Grunde liegende Ursache, und auf eine das Ganze gleichmässig bewegende mechanische Kraft.

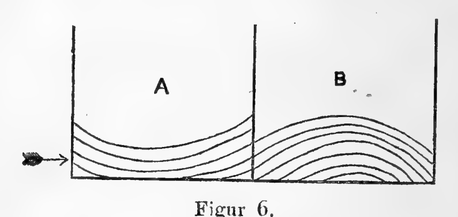
Hier haben wir uns daher zunächst gegen die Ansicht zu wenden, welche wohl als die in unserem Falle am häufigsten angenommene zu bezeichnen ist, dass das Eindringen des Granits als die gestaltende Ursache anzusehen sei. Wir können diese Theorie in dem vorliegenden Falle durch den Hinweis auf eine Thatsache als unhaltbar bezeichnen, die unseres Wissens zuerst von A. Favre bekannt gemacht wurde, nämlich das Vorkommen von Conglomeratlagen mit zum Theil kopfgrossen Rollsteinen der krystallinischen Gesteine unter dem jurassischen Kalke auf der Südostseite des Mt. Blanc, beide vom Berge abfallend gelagert, die auf das Entschiedenste beweisen, wie dies auch Gerlach mit Recht hervorhebt, dass diese krystallinischen Gesteine des Mt. Blanc älter sind, als die auf ihm liegenden sedimentären Bildungen. Von einem späteren, nach Ablagerung derselben erst erfolgten Platzergreifen des Granits kann daher keine Rede mehr sein. Wenn es sich also um die Erklärung der abnormen Lagerungsverhältnisse der Gesteine des Mt. Blanc handelt, müssen wir die Frage so stellen: Wie sind die sedimentären und krystallinischen Gesteine in diese nicht ursprüngliche Stellung versetzt worden? Wir müssen uns nach einer Ursache umsehen, die beide zugleich in ihrer Stellung alterirte. Welche Ursache mag das wohl gewesen sein?

Ich glaube, wir werden uns die Beantwortung dieser Frage für diesen, wie für manchen anderen Fall erleichtern, wenn wir uns im Allgemeinen zuerst die verschiedenen, bei Schichtenstörungen in Betracht kommenden Factoren vergegenwärtigen.

Offenbar ist die jetzige Lagerung einer gestörten Schichtenreihe abhängig oder richtiger das Resultat von drei Factoren:

1. von der ursprünglichen Lage;
2. von local erzeugten, an verschiedenen Stellen einer Schichtenreihe in verschiedenem Grade wirkenden Veränderungen;
3. von allgemeinen, die ganze Schichtenreihe gleichmässig betreffenden Störungen.

Was die erstere betrifft, so ist dieselbe insofern von Wichtigkeit, als der Effect der activ einwirkenden Factoren ein wesentlich verschiedener sein muss, je nachdem die Schichten verschieden gelagert waren. Es stelle z. B. Figur 6 zwei



Figur 6.

Schichtensysteme dar, eines A muldenförmig, ein anderes B gewölbeartig abgelagert, so wird eine in beiden Fällen gleich starke und gleich gerichtete Kraft, die seitwärts in der Richtung des Pfeiles wirkt, nothwendig eine ganz andere Wirkung haben und es lässt sich so eine grosse Mannigfaltigkeit von verschiedenen Folgen einer und derselben Kraft auf verschieden gestellte Schichtenreihen construiren.

Der zweite der oben genannten Factoren, die local erzeugten Störungen, sind ausschliesslich auf die Wirkungen des Wassers zurückzuführen. Man schreibt denselben gewöhnlich nur eine geringe Bedeutung zu. Ich möchte ihnen einen bedeutend grösseren, ja in manchen Fällen den grössten Einfluss vindiciren, sie hie und da als den einzigen Factor gelten lassen. Schon a priori lässt sich der Einfluss des Wassers, welches die Schichtensysteme durchdringt, als ein sehr bedeutender erschliessen, sowie wir nur annehmen, dass es ausserordentlich lange Zeiträume sind, durch welche das Wasser namentlich die älteren Schichtensysteme angreift. Es muss also auch eine sehr bedeutende Auszehrung der Schichten nach

und nach stattgefunden haben. Da aber das Wasser nirgends und in keinem Gesteine gleichmässig dasselbe durchzieht, da es überall und in allen Gesteinen gewissen Richtungen leichter folgen kann, als anderen, so muss diese Verdünnung der Schichten auch eine ungleichmässige sein, es müssen daher auch die Folgen dieser Thätigkeit, das Nachsinken der ihrer Unterstützung beraubten oberen Schichten in ungleicher Weise erfolgen. Auf diese Weise erzeugte Schichtenstörungen werden daher in der Regel keine Gesetzmässigkeit und keine Gleichheit des Fallens und Streichens auf grössere Strecken erkennen lassen. Dass die auf diese Weise erzeugten Schichtenstörungen nicht unerheblich sind, dafür dürften sich bei genauer Betrachtung und Untersuchung der Gebirge wohl mehr Beispiele und Beweise auffinden, als man gegenwärtig vielleicht zugestehen möchte. Ich habe schon vor mehreren Jahren auf ein Beispiel dieser Art hingewiesen, nämlich die Schichtenstörungen im fränkischen Jura (diese Zeitschr. Bd. XX. pag. 389). Hier finden sich ausgedehnte Schichtenreihen zum Theil von sehr steiler Lage, bei denen eine andere Entstehung derselben als durch die Wirkung des Wassers ganz undenkbar ist.

Es ist selbstverständlich, dass derartige Störungen nur als oberflächliche, d. h. nicht die ganze Dicke der Erdrinde durchsetzende anzusehen und unter allen Umständen nur als eine bald anhaltende, bald plötzlich ruckweise auftretende, aber jedenfalls sehr lang fortgesetzte Bewegung aufzufassen sind. Ich glaube, dass sich auf diese Weise die merkwürdigen, auch nur auf kurze Strecken und oft nur wenige über einander liegende Schichten beeinflussenden Biegungen leichter erklären lassen. Es ist mir bis jetzt noch nicht möglich gewesen, entschieden auf experimentellem Wege in ähnlicher Weise wie bei dem Eise eine gewisse Plasticität der Gesteine nachzuweisen, wenn schon eine sehr geringe Biegung an einigen sich bemerklich machte. Die bis jetzt von mir vorgenommenen Versuche sind allerdings erst einige Monate im Gange, und ich glaube, dass vielleicht nach der drei- und vierfachen Zeit eher ein numerisch nachweisbares Resultat erzielt werden dürfte. Unter allen Umständen sind ja die Erscheinungen an manchen Gesteinen von der Art, dass wir mit Nothwendigkeit eine gewisse Plasticität, Biegsamkeit und Dehnbarkeit anzunehmen gezwungen sind, wir mögen über die Ursache der Störungen Annahmen machen, welche wir wollen, und dass die Dauer der Einwirkung der mechanischen Gewalt von dem grössten Einflusse sei, das geht eben aus meinen Versuchen über die Plasticität des Eises (Pogg. Ann. Bd. 155, pag. 169) hervor. Ebenso glaube ich aus meinen bisherigen Versuchen

den Schluss ziehen zu müssen, dass noch so starker, aber kurze Zeit wirkender Druck bis zu 18000 Atmosphären eine bemerkbare Gestaltveränderung eines Gesteines nicht erzeugt. Wir können daher auch Biegungen der Schichten nicht wohl auf eine einmal, plötzlich und kurze Zeit wirkende Kraft, wenn dieselbe auch noch so gross angenommen wird, zurückführen. Die durch die auszehrende Wirkung des Wassers in Thätigkeit gesetzte Schwere kann aber eine nach den Umständen unausgesetzt, lange Zeiträume hindurch wirkende Kraft werden und so ebensowohl Lage- wie Formveränderung und zwar an verschiedenen Schichten in sehr verschiedenem Betrage erzeugen. Da sie es ist, welche auch die Bewegung des Wassers erzeugt, so können wir die Schwere als die einzige beständig Orts- und Lageveränderung von Theilen der Erdrinde erzeugende Kraft bezeichnen.

Als dritten Factor hatten wir allgemeine, die ganze Schichtenreihe gleichmässig betreffende Störungen erwähnt.

Wenn wir unsere Gebirge, Alpen, Jura, Pyrenäen u. a. betrachten, so kommen wir hier unwillkürlich zu dem Schlusse, dass ein- oder mehrmals das ganze Gebirge gleichzeitig in allen seinen Schichten einer gleichmässigen Bewegung ausgesetzt gewesen sei, welche eine Aufstauchung und Faltung im grossartigsten Maassstabe bewirkte; wie in der Bewegung erstarrte ungeheure Wellenzüge stellen sich nach dieser Betrachtung vor allem die Alpen dar. Am schärfsten und bestimmtesten hat dieser Anschauung Suess in seiner Schrift: „Die Entstehung der Alpen" Ausdruck gegeben. Diese Bewegung, deren Ursache zu verfolgen jetzt kein Grund vorliegt, hat vorzugsweise in lateraler Richtung oder schief nach oben und seitlich wahrscheinlich von innen nach aussen gewirkt. Wie tief hinab sie gegriffen, lässt sich nicht sicher bestimmen. Dass dieselbe je nach der Verschiedenheit der Gesteine und ihrer ursprünglichen Lagerung eine Verschiedenheit in der Wirkung zur Folge hatte, ist selbstverständlich, aber dennoch ist das Gemeinsame überwiegend und deutlich hervortretend. Und das ist es eben, was uns die Veränderungen der zweiten Art von denen der dritten leicht unterscheiden lässt. Bei den letzteren hat die verändernde Kraft in gewaltiger Ausdehnung gleichzeitig von unten her, so zu sagen mit breiten Händen, ganze Schichtensysteme angefasst, bei jenen bald da, bald dort an einzelnen Punkten wie mit einer Fingerspitze hier einige Schichten gehoben, dort etwas gesenkt oder gerückt, und dadurch, was wohl als das charakteristischste Merkmal dieser Art von Wirkung zu bezeichnen ist, den Parallelismus offenbar parallel abgelagerter Schichten oft auf ganz kurze Strecken aufgehoben.

Es kann nun als die Aufgabe des Geologen, wenn es

sich um die Enträthselung der Schichtenstellung handelt, das bezeichnet werden, dass er ermittele, welchen Antheil an derselben jeder der drei Factoren gehabt habe, die wir eben näher bezeichnet haben. Wer das zugesteht, wird auch sofort damit übereinstimmen, dass jeder einzelne Fall einer ganz besonderen Untersuchung bedarf und dass bei Beurtheilung desselben die Veränderungen, welche ein Gebirgstheil als Glied eines grösseren Ganzen mit diesem erlitt, von den individuellen wohl zu unterscheiden sind. Darin liegt auch nun das Zugeständniss, dass wir in verschiedener Weise bei Erklärung der Schichtenstörungen verfahren können, und es ist vom rein theoretischen Standpunkte aus ganz gleichgiltig, welchen Weg wir einschlagen. Wenn wir nämlich die Schichtenstörung S als erzeugt ansehen von der ursprünglichen Lagerung U, den local erzeugten Störungen L und den allgemeinen A, also $S = U + L + A$ ist, so erscheint es allerdings ganz einerlei, welches dieser drei Glieder wir zuerst bestimmen. In der Praxis wird sich aber die Sache doch etwas anders gestalten, indem es sich hier darum handelt, welches der drei durch die Beobachtung der gegenwärtigen Verhältnisse am ersten erkannt und bestimmt werden kann. Es wird sich dabei in den meisten Fällen darum drehen, ob wir mehr die localen oder die allgemeinen Störungen von grösserem Einflusse finden, für deren Unterscheidung uns die obigen Kriterien beider Merkmale an die Hand geben. Trotzdem wird dabei dem freien Ermessen und der verschiedenen Auffassung ein leider nur allzu grosser Spielraum bleiben und für Vermuthungen ein weites Feld frei stehen. Betrachten wir die Verhältnisse unbefangen, so werden wir zugestehen müssen, dass wenn einmal überhaupt in einem bestimmten Falle locale Störungen sich deutlich zu erkennen geben, es am sichersten sein dürfte, zu sehen, wie weit man mit der Annahme, dass diese allein gewirkt haben, komme und dass man erst, wenn man mit diesen nicht ausreicht, allgemeine herbeiziehe.

Gehen wir von diesen Grundsätzen bei der Erklärung der Architectur des Mt. Blanc aus, so werden wir zunächst zu constatiren haben, dass in der That solche locale Störungen in beträchtlichem Grade stattgefunden haben. Ich glaube, dass ein Blick auf die pag. 8 mitgetheilten Thatsachen und unsere Figur 2 ohne Weiteres das Vorhandensein solcher darthut. Ganz dieselbe Erscheinung eines auffallend raschen Wechsels im Streichen und Fallen findet man auch das ganze Thal hinauf bis zum Col Ferret, an dem Mt. de Saxe fallen die Schichten ebensowenig constant nach SO gegen den Berg ein als am Mt. Blanc, auch hier beobachtet man zuweilen das

entgegengesetzte, der Neigungswinkel wechselt zwischen 45 und 80°, das Streichen zwischen h. $11\frac{3}{4}$ und 2.

Wir haben schon oben erwähnt, dass gerade dieses besonders abnorme Verhältniss in der Schichtenlage, die Ueberlagerung des Kalkes durch die krystallinischen Gesteine nur in beschränktem Maasse auftrete, und dass in grösserer Ausdehnung eine normale Ueberlagerung der letzteren durch die sedimentären Gesteine stattfinde, die nur in stark geneigter, hie und da auch in schwach gekrümmter Lage angetroffen werden. Wir haben daher dreierlei verschiedene Schichtenlagen zu erklären:

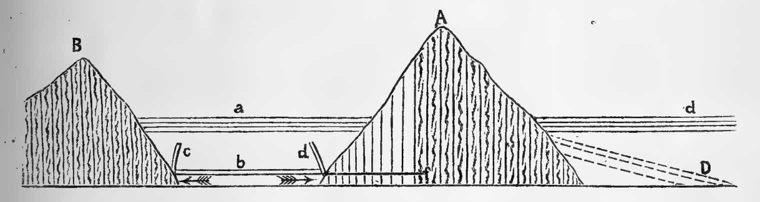
1. Die steil geneigte, zum Theil nach aussen überhängende der centralen Massen krystallinischer Gesteine.
2. Die mehr normale nur, steile Stellung der sedimentären Schichten, die jünger als 1 sind.
3. Die ganz abnorme Ueberlagerung der letzteren an einzelnen Stellen durch die ersteren.

Was das erste betrifft, so glaube ich, dass diese Massen schon vor der Ablagerung der Juraformation in senkrechter Stellung sich befunden haben, dass sie inselartig aus dem Meere emporragten, aus dem sich die Gesteine derselben absetzten. Als ein sprechendes Zeugniss dieser ihrer senkrechten Stellung können wir die Aiguilles rouges (Fig. 1) anführen, deren aus verticalen Gneissschichten bestehender Gipfel fast vollkommen horizontale Schichten der Trias- und Juraformation angehörig trägt. Die Frage, wie die Gneiss- und Granitschichten diese verticale Richtung erhalten haben, können wir hier füglich übergehen. Es genügt uns hier der Nachweis, dass sie vor der Ablagerung der triassischen und jurassischen Bildungen in dieser Stellung schon vorhanden waren und auf einem Durchschnitte von Norden nach Süden muldenförmige Vertiefungen oder Rinnen bildeten, in die sich die genannten mesozoischen Bildungen einlagerten; der Kamm des Mt. Blanc blieb von ihnen frei.

2. Die steile Schichtenstellung dieser sedimentären Bildungen begann nach ihrer Ablagerung durch die Auszehrung der Schichten, welche mit dem Zeitpunkte ihren Anfang nahm, in dem dieselben Festland geworden waren. Wie weit dabei eine ungleichmässige Hebung, welche diese Schichten ins Trockne brachte, mitwirkte, lässt sich nicht bestimmen. Wirkte dieselbe gleichmässig, nur von unten nach oben diesen Theil der Erdrinde bewegend, wie es die Schichtenlage auf der Aiguille rouge wahrscheinlich macht, so würden wir die in normaler Lagerung, aber mit steiler Neigung, auf den krystallinischen Gesteinen liegenden Kalk- und übrigen Schichten als

durch Senkung in dieselbe gelangt anzunehmen haben, wie in Figur 7 d nach D gelangte. Die unter dem Kalk liegenden, mit Dolomit oder Rauchwacke wechselnden, zum Theil sehr bedeutenden Gypslager begünstigen diese Lagenveränderungen in hohem Grade. Das ganz Regellose in denselben, der rasche Wechsel im Fallen und Streichen der Schichten hat, wenn wir sie auf eine solche nothwendig ungleichmässig wirkende Ursache zurückführen, nichts Befremdendes. Ich glaube aber auch, dass sich selbst

3. die ganz abnorme Ueberlagerung des Kalkes durch die krystallinischen Gesteine, die fächerartige Stellung der letzteren, auf dieselbe Ursache zurückführen lässt. Es stelle Figur 7 einen Durchschnitt durch die Kette des Mt. Blanc und



Figur 7.

das Val Ferret dar, unmittelbar nach der Ablagerung der Juraschichten. Nehmen wir an, dass die tieferen Lagen bei b stark ausgezehrt wurden, oder dass überhaupt in verticaler Richtung die Schichten sich mehr verdünnten und gegen b nachsanken, so dass schliesslich die Schicht a nach b gelangte, so mussten dieselben, da bei b ein viel geringerer Raum zwischen den Massen A und B ihnen frei steht, in der Richtung der Pfeile nach beiden Seiten einen ungeheueren Druck ausüben.*) Derselbe musste ebensowohl auf die sich senkenden Schichten wie auf die angrenzenden von A seine Wirkung äussern, auf die ersteren durch eine Knickung und und Umbiegung der Theile c und d; die letzteren, die wir als senkrecht stehend angenommen haben, werden, wenn sie auch nur um einen sehr geringen Betrag in der Linie bf zusammengedrückt wurden, dadurch eine etwas schiefe Stellung, den Anfang einer Fächerstellung angenommen haben. Sowie aber nur der Anfang zu einer solchen gegeben war, musste die

*) Mallet hat in seiner Arbeit „Ueber vulcanische Kraft“ näher diesen Druck berechnet und für den tangentialen Druck T einer sich senkenden Gesteinsmasse vom Gewichte P gefunden $T = \frac{Pr}{2}$, wo r den Erdradius bedeutet.

Schwere dieselbe in demselben Maasse vollkommener machen, als die fortschreitende Auszehrung der Schichten diese seitliche Bewegung begünstigte. Ob und wie weit eine gewisse Plasticität der krystallinischen Gesteine zu dieser Fächerstellung, oder richtiger zu diesem Ueberhängen derselben beiträgt, darüber lässt sich nach den bisherigen negativen Resultaten der Versuche in dieser Richtung nichts Sicheres aussagen; doch glaube ich, dass es kaum einen Geologen geben dürfte, welcher nicht eine solche, wenn auch nur in sehr geringem Maasse, bei anhaltender Einwirkung einer Kraft, zugestehen würde. Wir können durch Herbeiziehen dieser das Fehlen einer Erscheinung erklären, die wir ohne dieselbe wohl wahrzunehmen erwarten dürften, nämlich das Fehlen von freien Zwischenräumen an den oberen Enden der Schichten, wo sie mit den benachbarten divergiren. Nehmen wir nämlich an, dass diese Stellung nachträglich erzeugt wurde, es sei durch welche Ursache es wolle, so müsste ein Klaffen an den oberen Enden wie zwischen a u. b Figur 8 stattfinden. Die Plasticität der Gesteine kann diese Lücke da ausfüllen, wo es nicht durch den Druck der übrigen Schichten geschehen kann.

a b

Figur 8.

Indem wir so auch diese Ueberlagerung der Kalke durch die krystallinischen geschichteten Gesteine erzeugt durch ein Nachsinken der Schichten der letzteren durch die Schwere annehmen, welche sie zwingt, ihrer weichenden Unterlage nachzusinken, führen wir diese ebenfalls auf eine local und ungleich wirkende Ursache, die Thätigkeit des Wassers, zurück, und eben damit auf eine, die auch auf sie ungleich wirkt. Dass aber auch bei diesen Gesteinen eine solche ungleiche Wirkung angenommen werden muss, das zeigt die ungleichmässige Lage, in der wir auch diese finden. Dass diese Unregelmässigkeit bei ihnen weniger stark hervortritt, als bei den sie umlagernden sedimentären Bildungen, findet seine hinreichende Erklärung in dem Umstande, dass sie von anderen umhüllt und in senkrechter Stellung sich befanden, also in Verhältnissen, die einer nachträglichen Schichtenstörung einen engeren Spielraum darbieten, als eine ganz oder nahezu horizontal liegende Schichtenreihe.

Es werden wohl alle Geologen in thesi zugeben, dass man, so lange es möglich ist, mit einer wohlbekannten, unablässig vor unseren Augen wirkenden Kraft geologische Erscheinungen zu erklären, nicht nach einer anderen unbekannten und dunklen sich umsehen soll. In praxi wird es aber immer schwierig bleiben, zu entscheiden, wie weit eine solche zur Erklärung eines bestimmten Falles ausreiche. Ob meine Er-

klärung der Schichtenstörungen am Mt. Blanc durch die Thätigkeit des Wassers ohne eine der plutonischen Kräfte zu Hülfe zu nehmen, als eine Ueberschätzung jener anzusehen sei, das wird wohl nur von denen entschieden werden können, welche eine genaue Kenntniss dieses Gebirgsstockes besitzen. Wie diese Entscheidung auch ausfallen möge, die Wahrheit wird sie sicher zu bestärken dienen, dass die localen, durch locale Wirkungen erzeugten Störungen im Baue der Alpen eine sehr bedeutende Ausdehnung und einen tiefgreifenden Einfluss haben und sicher viel mehr Beachtung verdienen, als ihnen bis jetzt geschenkt wurde.

---

2. Die Quarz-Porphyre der Umgegend von Ilmenau.

Von Herrn E. Laufer in Berlin.

Die Quarz - führenden Porphyre, welche in vorliegender Arbeit behandelt sind, gehören der engeren Umgebung von Ilmenau an und zwar vor Allem dem Gebiete zu beiden Seiten der Ilm. Links davon wurde dasselbe abgeschlossen durch die Sectionsgrenze des Messtischblattes Ilmenau, so dass die Arbeit die Porphyre nahe Ilmenau selbst umfasst, die der Sturmheide, der Umgebung des Schwalbensteins, die des Rumpelsberges, Buntschildskopfes, Hirschkopfes und der Wilhelmsleite. Die zur rechten Seite der Ilm zu Tage tretenden Porphyre sind hier nur bearbeitet bis zum Kickelhahn und Grossen Erbskopf im Osten und bis Stützerbach im Süden. Bei der Aufsuchung des Materials war mir Herr Hofrath E. E. Schmid in freundlichster Weise behilflich, wofür ich ihm, als sein früherer Schüler, meinen wärmsten Dank ausdrücke, wie auch für seine gütige Unterstützung bei der weiteren Bearbeitung der gesammelten Gesteine. So war es mir auf drei grösseren Excursionen schon möglich, das Material zusammen zu tragen, bis auf Weniges, was ich durch mehrere kleinere hinzufügte.

Der erste Ausflug führte zunächst nach dem Grenzhammer, woselbst ein Porphyr mehrfach azoische Gesteine durchbricht, dann nach dem Kienberg zu dem von v. Fritsch beschriebenen Porphyrgang im Porphyrit. *) Ich verfolgte denselben eine Strecke weit und kehrte über Öhrenstock zu dem dem Grenzhammer gegenüberliegenden Porphyrfels des Burgsteins zurück.

Die zweite Excursion ging vom Porphyrbruche, nahe dem Ilmenauer Felsenkeller aus über das Porphyrmassiv der Sturmheide und das Rothliegende des Schwalbensteins, worin ich in mehrfachem Wechsel mit Tuffen Porphyre antraf; weiter gelangte ich zum Heidelberge und auf die Porphyrerhebungen des Rumpelsberges, Buntschildskopfes, dann nach Mönchshof. Auf meinem Wege nach dem Hirschkopfe wieder Rothliegendes und Porphyre beobachtend, beendete ich die Tour in Manebach.

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1860.

Den südlichen Theil des Gebietes nahm ich von Manebach aus vor. Ich wanderte über die Wilhemsleite, Porphyre und Porphyrite antreffend, und kam hinunter nach Meyersgrund, dem bekannten Fundorte jener metamorphosirten Feldspathe, von da nach dem Rabenthale und nach Stützerbach. Hier tritt bei der Papiermühle ein Porphyr zu Tage, den ich weiter verfolgte. So gelangte ich über den Grossen Erbskopf mit seinem eigenthümlichen Porphyr nach dem Kickelhahn. Den Porphyr desselben beobachtete ich auf meinem Heimwege, der mich nach dem Grossen Herrmannstein mit seinen malerisch sich aus der Umgegend erhebenden Porphyr-Klippen führte; diesen folgend kam ich zum Ausgangspunkte zurück.

An diese grösseren Excursionen schlossen sich noch mehrere kleine Ausflüge an. Das gesammelte Material wurde gütigst durch Herrn Hofrath SCHMID vermehrt durch hierher gehörige Gesteine vom Fürstenberg, Sachsenstein, Schneekopf und einer Bank im Rothliegenden bei Manebach, welche mit in Untersuchung genommen wurden. Die bearbeiteten und beschriebenen Gesteine befinden sich im mineralogischen Museum zu Jena.

LEONHARD sagt in seinem vorzüglichen Werke über die Quarz-führenden Porphyre: „Wer je in einer Porphyrgegend gewandert ist, dem wird es nicht entgangen sein, wie oft jeder Berg, ja jeder Fels neue Abänderungen, neue Eigenthümlichkeiten bietet, wie das nämliche Gestein hier dicht, hart und fest erscheint, dort weich und erdig, an einem Orte porös, wie einmal zahlreiche Einmengungen sich finden, um wieder nach kurzer Strecke gänzlich zu verschwinden.“ — So ist es auch mit den Ilmenauer Porphyren. Wenn auch die Abänderungen nicht so rasch und plötzlich auftreten, so hat doch jeder Berg einen äusserlich abweichenden Porphyr aufzuweisen. Sei es, dass ein Wechsel der Farbe auftritt, da ein compactes, dort ein cavernöses Gestein, sei es, dass hier die Einsprenglinge zahlreicher und grösser werden, als an anderen Orten. So tritt beispielsweise ein rascher Wechsel der Farbe auf bei dem Porphyre des Grenzhammers und dem des Burgsteins. Ersterer ist violett, letzterer nur wenige Schritte entfernt, röthlichbraun. Aus dem gelblich- und grauvioletten Porphyr des Kickelhahns erhebt sich der röthlichbraune Porphyrfels des Gr. Herrmannsteins, auch ist ersterer cavernös, letzterer dicht und hart. Eine Abänderung in Bezug auf das Zahlreicherwerden der Einsprenglinge bietet sich der Beobachtung dar an dem Gangporphyr des Kienberges, der, wie Gang-Gesteine gewöhnlich,

an den Saalbändern kleinere Einsprenglinge besitzt, als in der Mitte. Wie v. FRITSCH*) schon angiebt, liegen an der Grenze der Porphyrstöcke häufig graue Grenzvarietäten. Ich traf dieselben besonders im Schortethale.

CREDNER**) unterscheidet fünf Porphyrvarietäten auf dem Thüringer Walde. Die Porphyre von Ilmenau gehören sicher mehreren derselben an. Die grobkrystallinischen gleichen denen von Friedrichsroda und vom Inselsberge sehr.

Die Zeit des Hervortretens der Ilmenauer Porphyre erfolgte nach CREDNER, v. COTTA u. A. hauptsächlich in der Periode des Rothliegenden. Eine Eintheilung in jüngere und ältere, untere und obere Porphyre, wie sie in anderen Districten gegeben, ist hier nicht möglich, wenn auch in engeren Grenzen solche Altersunterschiede denkbar sind. So ist sehr wahrscheinlich der Gr. Herrmannstein ein Durchbruch späterer Zeit durch das Massiv des Kickelhahn-Porphyr.

Die Ausdehnung und Grenzen der Porphyr-Kuppen und Gänge habe ich nur selten verfolgt. Ein Bild hiervon wird die demnächst von Herrn SCHMID aufgenommene Karte von Ilmenau geben, auch wird der Text zu derselben die geologischen Verhältnisse betonen, die ich nur wenig beobachten konnte. Vorhanden ist schon eine geognostische Karte der Umgegend von Ilmenau von v. FRITSCH.

Bei der Bearbeitung habe ich TSCHERMAK's Eintheilung befolgt und die Porphyre mit deutlich ausgeschiedenem Quarze als Quarzporphyre, die kieselsäurereichen, ohne erkennbaren Quarz als Felsitporphyre unterschieden.

Die Quarzporphyre.

Die Quarzporphyre von Ilmenau enthalten in einer dichten Grundmasse deutlich ausgeschiedene Krystalle von Quarz und Feldspath, zuweilen auch Glimmer. Die Ausscheidung des Quarzes ist oft nicht so scharf begrenzt, dass man Flächen erkennen kann und dann tritt er in abgerundeten, oft erbsengrossen Körnern auf. Feldspath herrscht bei makroskopischer Betrachtung an Zahl und Grösse den übrigen Einsprenglingen gegenüber vor.

Der Durchschnitt des Quarzes ist vorwaltend rhombisch,

---

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1860.

**) CREDNER, Versuch einer Bildungsgeschichte Thüringens, und CREDNER, Geogn. Verhältnisse Thüringens.

oft stellt er sich auch als Sechseck dar, besonders gut ausgebildete Krystalle desselben kann man an dem quarzreichen Porphyre des Rumpelsberges beobachten. Somit scheint der Quarz in den hiesigen Porphyren vorwiegend als doppeltsechsseitige Pyramide vorzukommen. VON FRITSCH*) giebt an, dass auch noch kurze Säulenflächen sich zu dieser Form gesellen. Mir ist es nicht gelungen, dieselben zu beobachten. Auf jeden Fall sind Säulenflächen der Quarze, wie an denen anderer Pophyrdistricte selten (Auersberg), und es scheint dies eine Eigenthümlichkeit der Porphyre zu sein. LEOP. V. BUCH wies gerade darauf hin in Bezug auf die Porphyre des Thüringer Waldes. COTTA**) fand in den Porphyren bei Tharand auch nur Dodecaëder des Quarzes, ebenso COHEN***) in den Porphyren des Odenwaldes. Die Farbe des Quarzes erscheint, wie schon LASPEYRES†) richtig bemerkt, auch hier in Folge der Brechung und des Reflexes sehr dunkel, beinahe schwarz, öfters grün- auch blauschwarz, an anderen Stellen rauchgrau und licht. Manchmal kommen an ein und demselben Stücke alle Farben vor. Vollkommen wasserhell und farblos tritt er nicht aus der Gesteinsmasse hervor. Auf den Bruchflächen hat er den bezeichnenden Fett- und Glasglanz.

Mikroskopisch betrachtet, zeigt der Quarz zahlreiche, unregelmässig verlaufende Sprünge und eine Menge von Einschlüssen. Vor Allem finden sich in demselben Grundmasse und durch Glasmasse erfüllte zahlreiche Hohlräume. Die Grundmasse dringt meistens von den Seiten her in die Krystalle ein, erscheint aber auch mitten in denselben in zerrissenen, unregelmässigen Partieen. Die Glaseinschlüsse treten verschieden, meist jedoch mit rhombischen Begrenzungen auf und lassen häufig die ersetzte doppeltsechsseitige Pyramide des Quarzes erkennen. Diese Einschlüsse sind immer durchsichtig, meist farblos, doch zuweilen auch grünlich und gelblich gefärbt. Fast in jedem Glaseinschlusse liegt eine Luftblase, zwei oder noch mehr wurden nie beobachtet. In der Regel liegt dieselbe in der Mitte des Einschlusses, weniger häufig an der Aussenfläche. In einem Quarze des Porphyrs, nahe dem Ilmenauer Felsenkeller, beobachtete ich, ausser einer Menge kleinerer, acht grössere Glaseinschlüsse. Reich an denselben ist auch der Porphyr des Buntschildskopfes, in welchem diese Einschlüsse besonders durch ihre Grösse auffallen. Ich habe die Einschlüsse für Glasmasse genommen, da die

---

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1860.
**) COTTA, Geogn. Verhältnisse Thüringens.
***) COHEN, Dyas des Odenwaldes.
†) LASPEYRES, Porphyre von Halle; Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1864.

Bläschen keine Ortsveränderung zeigen (allerdings habe ich keine Erwärmung des Objectes vornehmen können). Oefters liegt, wie schon erwähnt, das Bläschen auch an der Aussenseite. Ferner zeigten sich in vielen Fällen die Glaseinschlüsse bei gekreuzten Nicols lebhaft, doch anders gefärbt, als der sie umgebende Quarz. Die Einschlüsse selbst haben eine feine Umgrenzung, die der Bläschen ist breit und dunkel, so dass in der Mitte nur ein heller Punkt bleibt. Dagegen könnte der Umstand, dass ich keinen Einschluss mit mehr als einem Bläschen beobachtete, nach ZIRKEL für den flüssigen Zustand sprechen.*) Bei einigen Quarzen zeigen sich die Beobachtungen von COHEN bestätigt, die er an den Porphyren des Odenwaldes machte. Es treten zahlreiche Partieen auf, die von einem helleren Rande umzogen sind, ob sie Gasporen oder Flüssigkeitseinschlüsse sind, ist nur bei sehr starker Vergrösserung zu entscheiden. Die Quarze enthalten ausser diesen Einschlüssen fast regelmässig dunkle Eisenoxydverbindungen (Opacit). Zum grossen Theil sind diese Eisenglanz, da sie an den Rändern durchscheinend werden, auch rubinrother Eisenglimmer tritt zahlreich auf. Das Eisenoxyd erscheint oft als sechsseitige Tafel, seltener als ein Complex von aneinander gereihten Krystallen und noch weniger häufig in trichitähnlicher Form.

Die Feldspathe sind nur selten rein. Quarz, Eisenglanz, auch Grundmasse kommen in denselben häufig vor. Oligoklaskerne in Orthoklasen habe ich nicht beobachtet. Neben frisch glänzendem Orthoklas kommt aber wohl häufig, wie anderwärts beobachtet, matter, weisser, weicher und kaolinisirter Oligoklas vor. Aus den meisten Analysen geht trikliner Feldspath hervor und wurde derselbe auch in einigen Schliffen bemerkt.

Der Feldspath ist durchsichtig oder trüb und milchig gefärbt, in manchen Krystallen wechseln beide Zustände, was auf LASPEYRES's Ansicht führen könnte, dass man es dann mit einer allmäligen Umwandlung des Orthoklases zu thun habe. Ich werde mich TSCHERMAK anschliessen und von undurchsichtigem und durchsichtigem Feldspathe reden, den Namen Sanidin hier nicht gebrauchen.

Die Farbe des Feldspathes ist meist fleischfarbig, auch gelblich und weiss, immer aber ist sie heller als die der Grundmasse. Auf den Spaltungsflächen tritt je nach dem Grade der Verwitterung stärkerer oder schwächerer Perlmutterglanz auf.

Was die Krystallform der Feldspathe anbelangt, so ist

---

*) ZIRKEL, Mikrosk. Beschaffenheit der Mineralien.

ihre Beobachtung sehr erschwert dadurch, dass sie sich nicht leicht von der Grundmasse trennen lassen. In dem grobkrystallinischen Porphyr vom Kienberg kommen grosse Feldspathe vor, die fast durchweg Karlsbader Zwillinge sind. Ebendieselben finden sich, nur im Gegensatz zu diesen noch frischeren stark verwittert in Meyersgrund, wo sie leicht aus der Grundmasse herauszunehmen sind, zahlreich auch bereits ausgefallen gefunden werden können. SENFT giebt von diesen an, dass sie zum Theil hohl, zum Theil in eine kalkige Thonmasse umgewandelt sind. Sie sind schon an anderen Orten beschrieben und in vielen Sammlungen vorhanden. Ganz ausgezeichnet schön ausgebildete Feldspathkrystalle mit scharfen Kanten und glatten Flächen fanden sich beim Zerschlagen eines Gesteinsstückes vom Burgstein. Dieselben zeigen die Flächen $\infty \bar{P} \infty$, ∞P, $0 P$, $2 \bar{P} \infty$. Im Durchschnitt treten rectanguläre Figuren auf, meist von beistehender Form.



Der *Glimmer* tritt als Gemengtheil bedeutend zurück. Tafelförmige Krystalle mit hexagonaler Umgrenzung sind nur in wenigen hiesigen Porphyren zu sehen. Sie erscheinen dann mehr oder weniger zersetzt und haben tombakbraune, auch chloritähnliche Farbe. Oft sind sie ganz durchsichtig, meist aber dunkel. Eisenglanz ist ein gewöhnlicher Einschluss in denselben.

Pinit-ähnliche Mineralien mit grüngelber Farbe und Wachsglanz (Viridit) finden sich oft in der Grundmasse vor. Das Vorkommen von Hornblende, wie es v. FRITSCH angiebt, mag sich mehr auf die Porphyrite beschränken, in denen ich sie mehrfach antraf.

Phosphorsäure wurde in mehreren Porphyren von mir nachgewiesen, allerdings nur in geringen Mengen. Trotzdem habe ich unter dem Mikroskop den Apatit als voraussichtlichen Träger derselben nicht oder nur unsicher erkennen können.

Die beim Aufschliessen mit Soda erhaltene Kieselsäure wurde auf Titansäure geprüft, doch ist von derselben in den Porphyren keine Spur vorhanden, während sie in den Porphyriten der hiesigen Gegend häufig auftritt.

In Bezug auf die Beobachtungen der *Grundmasse*, möchte ich mich im Allgemeinen denen von COHEN anschliessen, da ich glaube, bei vielen Gesteinen Aehnliches gefunden zu haben. Ein Umstand beweist sich hier wieder vor Allem, dass der Kieselsäuregehalt der Grundmasse stets zu gross ist, als dass sie nur aus Feldspath bestände, dagegen zu gering, um

nur unreiner Quarz zu sein. In der Grundmasse zeigt sich oft eine vorzügliche Fluidalstructur mit Sphäriten, weiteres habe ich noch erörtert an dem Porphyr des Schneekopfes (pag. 34). Mehr wage ich hier nicht zu sagen, da diese Beobachtungen bereits geübtere Forscher nur gründlich machen können. Noch will ich hier anschliessen, was VOGELSANG über die Porphyre der Ilmenauer Umgegend angiebt.*) Er rechnet dieselben zu den Felsogranophyren, „in denen der Felsit gewöhnlich an Masse vorwiegend und zu Cumuliten oder Felsosphäriten verdichtet ist, während in lichten Flasern eine granitische Körnung oft mit grossen Opacit- und Ferritaggregaten zu beobachten ist. Die meisten zeigen, der flaserigen Färbung entsprechend, auch eine Fluidalstructur durch eingelagerte, zu Ferrit umgewandelte Trichiten oder Mikrolithen."

Der Porphyrgang des Kienberges. Dieser Gang durchbricht in einer ziemlichen Breite den Porphyrit des Kienberges. Schmaler wird er im Schortethal, wo man ihn wiederfindet in der Nähe der ersten Schneidemühle. Zugleich nehmen hier die Einschlüsse an Häufigkeit und Grösse zu. In einer intensiv rothbraunen Grundmasse liegen zahlreiche, röthliche Orthoklase, meist sehr deutlich ausgebildete Karlsbader Zwillinge, die vorzüglich spaltbar sind und auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz besitzen. Ausser diesen, dem Anscheine nach noch ziemlich frischen oder doch nur schwach angegriffenen Orthoklasen bemerkt man weiss gefärbte, mehr verwitterte Feldspathe (Oligoklase). Neben diesen Einschlüssen liegen in der Grundmasse grosse, oft erbsgrosse, fettglänzende, meist schwarz erscheinende Quarze. Was diesen Porphyr ganz besonders auszeichnet, ist eben die Grösse der Einschlüsse, die in dem ganzen Porphyrdistricte von Ilmenau nur in diesem Gang so sehr hervortreten. Die Grösse der Feldspathe überschreitet mitunter zwei Zoll. Wie schon oben erwähnt, kommen die grössten Einsprenglinge in der Mitte des Ganges vor, während nach den Saalbändern hin sie kleiner werden. Grundmasse sowohl wie Feldspath sind durchsetzt von einer Anzahl makroskopisch wohl erkennbaren Schüppchen von Eisenglanz. Daneben tritt ein grünes, unbestimmt begrenztes Mineral, schon makroskopisch erkennbar, in dem Porphyre auf, dessen Partieen in den Dünnschliffen unter dem Mikroskop noch an Häufigkeit zunehmen. Die Vergleichung der Grundmasse mit

---

*) VOGELSANG, Die Krystalliten, herausgeg. von ZIRKEL.

dem Feldspathe bestätigt die schon bekannten Beobachtungen.*) Der Feldspath wurde herausgelesen und analysirt, ebenso die Grundmasse, möglichst frei von Feldspath und Quarz. Nach den Analysen enthält

der Feldspath		die Grundmasse	
Kieselsäure . .	61,93	Kieselsäure . .	73,91
Thonerde . . .	19,43	Thonerde . .	7,59
Eisenoxyd . .	1,91	Eisenoxyd . .	5,20
Kalkerde . . .	0,09	Kalkerde . .	0,80
Magnesia . . .	0,37	Magnesia . .	0,58
Kali	13,79	Alkalien nicht bestimmt.	
Natron . . .	1,74	Glühverlust . .	1,67
Glühverlust . . .	1,28		
	100,54		

Das spec. Gewicht

des Feldspathes = 2,526
der Grundmasse = 2,546

Der Kieselsäuregehalt der Grundmasse ist demnach bedeutend grösser, während die Thonerde über die Hälfte geringer in derselben auftritt, als im Feldspath, aus dem übrigens, trotz seines noch frischen Aussehens, kieselsaures Kali bereits ausgelaugt ist. Eisenoxyd ist selbstverständlich in der braunrothen Grundmasse reichlicher enthalten.

Nahe dem Felsenkeller von Ilmenau durchbricht Porphyr Porphyrit und ist derselbe hier durch einen ziemlich grossen Steinbruch an der Chaussee aufgeschlossen, und darin eine interessante Erscheinung in der Absonderung sichtbar. Der Porphyr ist in Platten geschichtet, und diese zerfallen in polyëdrische Säulen, welche in ungewöhnlicher Weise parallel den Schichtungsflächen laufen, nicht wie in der Regel senkrecht dazu. Das Gestein besitzt eine röthlichbraune, ins Violette spielende Farbe. Dem Aussehen nach zu urtheilen, zieht sich dieser Porphyr von da weiter, die Höhen der Sturmheide und des Buntschildskopfes bildend; auf der entgegengesetzten östlichen Seite ähnelt ihm das Gestein des Burgsteins, dessen chemische Untersuchung jedoch verbietet, es hierher zu stellen. Ferner sieht demselben ein Porphyr ähnlich, der als Einlagerung im Rothliegenden des Schwalbensteins auftritt.

---

*) Leonhard, Die Quarzporphyre.

An Einsprenglingen sind in der Grundmasse Feldspathe und dunkel erscheinende Quarze makroskopisch zu erkennen.

Der Feldspath erscheint theils perlmutterglänzend, theils weiss und matt. Die Grösse der Krystalle reicht bis zu 3,5 Mm. Im Durchschnitt treten vorwiegend rectanguläre Figuren auf.

Die mikroskopische Untersuchung lässt an Einschlüssen ausserordentlich reiche Quarze erkennen. Ein solcher höchst interessanter Quarz wurde in einem Schliffe des Porphyrs aus dem Bruche nahe dem Felsenkeller beobachtet. Derselbe besitzt eine Grösse von 1,25 Mm. und enthält eine Unzahl von Einschlüssen. Auch treten hier die von Cohen an den Odenwalder Porphyren beobachteten in ihrem Wesen undeutlichen Punkte hervor, welche in zwei Reihen den Krystall durchziehen. Fünf grössere Einschlüsse mit Luftblasen heben sich besonders hervor. Ihre Grösse ist 0,055 Mm., 0,059 Mm. und 0,047 Mm. Ausserdem schliesst der Krystall zahlreiche Krystalle und Körner von opakem Eisenoxyd ein. Grössere Einschlüsse finden sich überdies noch in den Quarzen der Porphyrgesteine des Buntschildskopfes und Schwalbensteins. Der Feldspath dieser Porphyre zeigt sich unter dem Mikroskop theils undurchsichtig, theils durchsichtig, trikline Feldspathe konnte ich auch oft sehr deutlich beobachten, besonders häufig in dem Gestein des Buntschildskopfes.

Accessorisch kommt Glimmer vor und ein grünes wachsglänzendes Mineral in unregelmässigen Partieen (Viridit), häufig im Porphyr vom Felsenkellerbruche.

Wie schon oben erwähnt, ist die Structur dieser Porphyre eine geschichtete, das Gestein des Bruches nahe dem Felsenkeller ist in polyëdrische Säulen zerklüftet, deren Lagerung schon oben besprochen.

Die Mikrostructur dagegen ist hier mehr, dort weniger deutlich sphärolithisch. Besonders schön ist dies zu beobachten in den Schliffen des Porphyrs der Sturmheide. Um eine Anzahl von Eisenglanzkörnern lagert sich die Grundmasse in kugeligen Schalen. Das Eisenoxyd ist radial und tangential eingestreut und verleiht dem Ganzen eine schöne Zeichnung. In den Schliffen vom Felsenkellerbruche ist diese Structur durch trübe Feldspathmasse angezeigt, in deren Mitte gewöhnlich ein Eisenglanzkrystall zu liegen pflegt.

Die Bausch-Analyse des Porphyrs nahe dem Felsenkeller gab:

	Procente.	Sauerstoff.	
Kieselsäure . .	71,97	38,38	38,38
Thonerde . . .	12,47	5,82	6,92
Eisenoxyd . .	3,68	1,10	
Magnesia . . .	0,26	0,10	1,85
Kali	8,52	1,45	
Natron . . .	1,17	0,30	
Manganoxyd, Kalkerde, Phosphorsäure	Spuren		
Glühverlust . .	0,95		
	99,62		

Es ergiebt sich somit der Sauerstoffquotient

$$\frac{RO + R^2 O^3}{Si O^2} = 0,23.$$

Ein hierher gehöriges Gestein tritt unter dem Sachsensteine auf. Es besitzt eine röthliche Grundmasse, in welcher lichtere Partieen und ein hell graugrünes Mineral liegen, welches im Dünnschliffe beobachtet, in gewundenen Streifen und Flecken auftritt. Der Quarz ist sehr zahlreich nnd in grösseren Körnern eingesprengt und erscheint dunkel und rauchgrau, neben ihm liegen hellfarbige, röthliche Feldspathe.

Die Bausch-Analyse gab:

	I.	II.
Kieselsäure . . .	87,64	89,88
Thonerde	7,30	3,24
Eisenoxyd		1,80
Manganoxyd . .	Spur	Spur
Kalkerde	nicht best.	1,12
Magnesia		1,04
Alkalien		
Glühverlust . .	—	0,73

Der hohe Kieselsäuregehalt rührt nicht von der sauren Beschaffenheit der Grundmasse her, sondern von den häufigen secundären Einschlüssen von das Gestein durchziehenden feinen,

mit Quarzkrystallen ausgefüllten Spalten und Hohlräumen, weshalb auch zwei Analysen gemacht wurden.

Ebenda kommt auch ein bandartig gestreifter Porphyr vor, bei welchem der Quarz in deutlichen Krystallen erkennbar und in das Gestein durchziehenden Adern auftritt. Das ganze Aussehen des Gesteins ist tuffartig und stark verwittert. In der rosenrothen, gelblich und bräunlich gebänderten, hornsteinartigen, oft von stark gewundenen Streifen durchzogenen Grundmasse liegen harte, kugelige Absonderungen. Hellgrüne Partieen (Viridit?) sind nicht selten. Unter dem Mikroskop bemerkt man trüben und durchsichtigen, oft zersprungenen Feldspath und eine Menge durchsichtiger, kugeliger Ausscheidungen, in denen ein dunkles Korn von Eisenglanz zu liegen pflegt. Diese Kugeln entsprechen den makroskopisch beobachteten und sind meist der bandartigen Structur gemäss in Reihen geordnet. Ausserdem tritt Glimmer und mit Einschlüssen versehener Quarz auf.

Die chemische Untersuchung ergab:

Kieselsäure . .	85,07
Thonerde . . .	10,34
Eisenoxyd . .	3,48
Kalkerde . . .	0,20
Magnesia . . .	0,12
Glühverlust . .	0,68
Alkalien . .	nicht bestimmt.

Spec. Gewicht = 2,52 bei 14° R.

Einen Uebergang gewissermaassen zu den Felsitporphyren bildet der Porphyrfels des Grossen Hermannstein. In einer röthlichen, violetten oder bräunlichen Grundmasse liegen zahlreiche, kleine, röthliche Feldspathe und Eisenglanzschuppen. Daneben tritt der Quarz hier in so kleinen Krystallen auf, dass sie makroskopisch kaum oder nur schwer zu erkennen sind, doch bemerkt man dieselben bei geringer Vergrösserung schon deutlich. Das Gestein ist in Platten gesondert und zeigt oft zu dieser Schichtung Parallelstructur, welche besonders an den unteren Klippen zu beobachten ist. Dabei erkennt man neben dieser Structur schon mit blossem Auge kugelige Absonderungen bis zu einigen Millimetern gross, so dass die Schliffflächen rogensteinartig aussehen.

Die Bausch-Analyse dieses Gesteins gab:

	Procente	Sauerstoff	
Kieselsäure . .	76,55	40,82	40,82
Thonerde . . .	10,40	4,85	5,60
Eisenoxyd . . .	2,53	0,75	
Kalkerde . . .	1,31	0,37	2,21
Magnesia . . .	Spur		
Kali	8,32	1,41	
Natron	1,68	0,43	
Phosphorsäure .	Spur		
Glühverlust . .	0,86		
	101,65		

Der Sauerstoffquotient $\frac{RO + R^2O^3}{SiO^2} = 0,19.$

Spec. Gewicht = 2,55.

Auf diesen Porphyr habe ich schon zu Anfang hingewiesen, da er eine äusserst interessante Erscheinung bietet. In seiner chemischen Zusammensetzung stimmt er mit dem im Folgenden beschriebenen Felsitporphyr des Kickelhahns nahezu überein, während er physikalisch anders erscheint. Er ist dicht und äusserst hart, so dass er beim Anschlagen mit dem Hammer zahlreiche Funken giebt und sich demnach wie eigentlicher Felsitfels verhält. Dagegen ist der umliegende Kickelhahnporphyr ein leicht bröckelndes Gestein. Es kann dies, sowie das plötzliche Hervortreten der steilen Klippen aus dem grossen Massiv zu der Annahme führen, dass die Felsen des Grossen Hermannsteins, die sich in einer Richtung bis hinab auf die Manebacher Chaussee ziehen, als ein späterer Durchbruch anzusehen sind.

Auch seien an dieser Stelle jene schönen, schon öfter beschriebenen, doch noch nicht mikroskopisch untersuchten Porphyrkugeln des Schneekopf*) angeführt. Diese Kugeln finden sich in Wallnuss- bis Kinderkopfgrösse. Auf ihrer Oberfläche besitzen sie ein fast rogensteinartiges Aussehen. Zerschlägt man dieselben, so tritt beinahe regelmässig in denselben eine Geode von Quarzkrystallen auf, oft Amethyst, umschlossen von Hornstein und Chalcedon. Diese Drusenräume besitzen vorwaltend eine tetraëdrische Gestalt, sind häufig mit feinem Eisenrahme und Manganerz überzogen und lassen an der Fortsetzung ihrer Ausfüllungen in feinen Spalten bis an die Aussenfläche ihre Entstehung erkennen. Die Ku-

*) Krug v. Nidda, Karsten's Archiv 1838.

geln müssen schon gebildet gewesen sein, ehe die Kieselsäure durch die Spalten eindrang. Die Grundmasse des Porphyrs ist braunroth und enthält Quarze und Feldspathe deutlich ausgeschieden. Die Feldspathe sind zum Theil nicht mehr frisch, ja sie lassen sich häufig mit dem Messer leicht ritzen. Nach Innen zu wird die Masse dichter, indem die Einschlüsse kleiner und spärlicher werden. Bei der mikroskopischen Untersuchung von zahlreichen Dünnschliffen bemerkt man in der Grundmasse Gruppen von unregelmässig und sechseckig begrenzten Körnern von Eisenglanz, Quarz mit Einschlüssen, durchsichtige und undurchsichtige Feldspathe, die oft fremde Beimengungen enthalten. Dazu kommt noch rother Eisenglimmer und ein nicht gut bestimmbares hellgrünes Mineral, welches in unregelmässig begrenzten Partieen eingemengt ist; sehr wahrscheinlich ist es das, was VOGELSANG Viridit nennt. Trichite treten hier äusserst zahlreich auf und zeichnen dadurch diesen Porphyr von den übrigen hier beschriebenen aus. Die Grundmasse zeigt in sehr dünnen Schliffen sehr deutliche Fluidalstructur, die besonders um ausgeschiedene Krystalle herum deutlich sichtbar wird, auch die Richtung der Trichite betheiligt sich daran. Bei sehr starker Vergrösserung erscheint die Grundmasse netzförmig, indem hellere Theile von maschenförmigen trüberen Partieen umschlossen werden. Bemerkenswerth ist es, dass man in den Schliffen keine sphärolithische Structur bemerkt, höchstens sehr schwache Andeutungen derselben. In einem Dünnschliffe, der so angefertigt war, dass er erlaubte, den Porphyr von der Mitte der Kugel nach Aussen hin zu studiren, zeigt sich deutlich, dass die Chalcedon- und Hornstein-artigen Ausscheidungen keinen Einfluss auf die Unterlage äussern, da sie sich scharf in zackigen Linien von derselben abgrenzen. Bei gekreuzten Nicols erscheint der Chalcedon und Hornstein nicht homogen, indem sich wie gewöhnlicher Quarz aussehende Körner durch ihn hindurchziehen.

Eine Bausch-Analyse der Porphyrmasse dieser Kugeln gab:

Kieselsäure . . .	77,67	
Thonerde	8,91	
Eisenoxyd	5,67	
Kalkerde	0,56	
Magnesia	0,25	
Manganoxyd . .	Spur	
Phosphorsäure .	Spur	
Glühverlust . . .	0,72	
Alkalien	6,22	a. d. V.
	100,00	

Im Anschluss an diese Porphyre möchte ich noch die Analyse eines tuffartigen Porphyrs vom Schwalbenstein erwähnen, der sich von hier in der Richtung nach Elgersburg erstreckt. Derselbe hat eine licht bräunlich rothe Färbung und schliesst zahlreiche, etwa 2 Mm. grosse, dunkelbraune Kügelchen ein, so dass er ein pisolithisches Ansehen erhält. Sonst erkennt man in der Grundmasse deutliche, schwarz erscheinende Quarze und weissen, matten und mürben Feldspath. Sein spec. Gewicht ist 2,57 bei 14⁰,5 R.

Er enthält in 100 Theilen:

Kieselsäure	77,54	
Thonerde, incl. Eisenoxyd	14,17	
Manganoxyd, Kalkerde, Magnesia	Spur	
Glühverlust	0,59	
Alkalien	7,70	a. d. V.
	100,00	

Vom Schwalbensteine aus begegnet man nach dem Heidelberge zu im wiederholten Wechsel mit Tuffen des Rothliegenden Porphyrtuffen und Psammiten, unter denen besonders in der Nähe des Rumpelsberges sich einer interessant entwickelt. Derselbe besitzt eine nach einer Richtung zellig porös durchzogene Grundmasse, in welcher Feldspathe und Quarze deutlich hervortreten. Die Hohlräume, welche dem Ganzen ein bimsteinartiges Ansehen geben, sind meist mit kleinen Quarzkrystallen begleitet, die oft mit Manganerz überzogen sind.

Der Porphyr vom Rumpelsberg bildet eine Decke von beträchtlicher Ausdehnung. Er besteht aus einer röthlich violetten, lichtfarbenen Grundmasse, in welcher Krystalle und Körner von fettglänzendem Quarze liegen, die meist dunkel, mitunter auch rauchgrau erscheinen und mehrere Millimeter gross werden. Der Feldspath ist gelblich, meist undeutlich begrenzt und porös. Ausgezeichnet ist dies Gestein besonders dadurch, dass in ihm zahlreiche schwarze Glimmerblättchen auftreten. Die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen desselben ergiebt häufigen, durchsichtigen Feldspath und tombakbraunen Glimmer, der meistens als langgezogene, sechsseitige Tafel vorhanden ist. Die Quarze sind sehr reich an Einschlüssen und vor Allem stark zerrissen. Punkt- und mikrolithähnliches Eisenoxyd durchzieht das ganze Gestein.

Eine Bausch-Analyse dieses Porphyrs gab:

	Procente	Sauerstoff	
Kieselsäure . . .	78,38	41,80	41,80
Thonerde. . . .	12,61	5,82	6,46
Eisenoxyd . . .	1,80	0,54	
Magnesia. . . .	0,16	0,06	1,33
Kali.	7,72	1,27	
Natron . . .	Spur		
Phosphorsäure .	Spur		
Glühverlust . .	0,90		
	101,57		

Mithin ist der Sauerstoffquotient $\frac{RO + R^2 O^3}{Si O^2} = 0{,}18.$

Spec. Gewicht = 2,53 — 2,57 bei 12° R.

Auf dem Rücken der Wilhelmsleite tritt ein Porphyr auf, welcher dem des Rumpelsberges sehr ähnlich sieht, doch mehr verwittert ist. Seine Grundmasse besitzt eine hell grauviolette Farbe. In derselben liegen ausser etwa erbsgrossen, meist hellfarbigen Körnern und Krystallen von Quarz stark verwitterte Feldspathe, die zum Theil bereits ausgefallen sind und grosse Hohlräume hinterlassen haben, meist von beistehender Form. Oft ist an ihrer Stelle noch ein braunes, eisenhaltiges Verwitterungsproduct zurückgeblieben.

Eine Bausch-Analyse gab:

Kieselsäure . . .	79,95	
Thonerde	10,35	
Eisenoxyd	3,68	
Kalkerde	1,03	
Magnesia	0,09	
Alkalien	2,96	a. d. V.
Glühverlust . . .	1,94	
	100,00	

Im Rothliegenden über Manebach liegt eine höchst eigenthümliche Porphyrbank. Das Gestein besitzt eine felsitische Grundmasse von sehr heller, graugelber, auch ins Violette spielender Farbe. In derselben liegen glänzende, sich nur wenig aus dem hellen Gestein hervorhebende und spärlich eingestreute Feldspathe; daneben bemerkt man eine Menge kleiner, bis 1 Mm. grosser Quarze mit vorwiegend rhom-

bischen Querschnitten. Beim Anschlagen giebt dieser Porphyr einen muscheligen Bruch mit scharfen Kanten. Dünnschliffe desselben, unter dem Mikroskop betrachtet, lassen eine Grundmasse erkennen, die sich ganz wie trüber Feldspath verhält. Von Einschlüssen ist in derselben etwas zerfressener, gelber Glimmer eingestreut und nur wenig Eisenoxyd. Dagegen ist die gleichmässige Grundmasse von lichtgelben Flecken durchzogen, die unregelmässig begrenzt sind, und deren Färbung sich auch bei starker Vergrösserung nicht auf mechanisch beigemengtes Eisenoxyd zurückführen lässt. Durch dies Verhalten erinnert der Porphyr an das von COHEN beschriebene Gestein des Wagenbergs.

Eine Bausch-Analyse des Gesteins gab:

Kieselsäure	83,33	
Thonerde incl. Eisenoxyd.	10,99	
Manganoxyd	Spur	
Magnesia	0,25	
Alkali	0,54	a. d. V.
Glühverlust	0,49	
	100,00	

Spec. Gewicht = 2,60 bei 14^{0},4 R.

Der am Grenzhammer bei Langewiesen zu Tage tretende Porphyr wurde von dem ihm gegenüber liegenden des Burgsteins der Farbe nach oben unterschieden, und doch ist in der chemischen Zusammensetzung nur wenig Unterschied. Vor Allem ist letzterer, wie schon seine dunklere Farbe vermuthen lässt, etwas eisenhaltiger. Auch ist das Gestein nahe dem Grenzhammer in viel ausgedehnterem Grade in Schichten gesondert, so dass es sicht leicht in dünne Platten zerschlagen lässt, die wieder senkrecht zur Schichtungsfläche zerklüftet sind. In der hell graublauen Grundmasse liegen spärlich eingemengte, kleine, lichtfarbene Quarze und ebensokleine Feldspathe. In den Dünnschliffen des Gesteins bemerkt man ausserdem Eisenglanz und wenig unregelmässig begrenzten Glimmer, dabei eine Neigung zu sphärolithischer Structur, die sich in der Anordnung von milchigtrüber Feldspathmasse deutlich macht. — Seine chemische Zusammensetzung gab:

	Procente	Sauerstoff	
Kieselsäure . . .	77,11	41,12	41,12
Thonerde	10,60	4,09	4,39
Eisenoxyd . . .	1,02	0,30	
Magnesia	0,24	0,07	2,02
Kali	11,36	1,92	
Natron	0,12	0,03	
Glühverlust . . .	0,49		
	100,94		

Der Sauerstoffquotient $\frac{RO + R^2O^3}{SiO^2} = 0{,}16.$

Spec. Gew. = 2,59.

Die chemische Untersuchung des Porphyrs des gegenüber liegenden Burgsteins gab:

Kieselsäure	76,91
Thonerde	10,52
Eisenoxyd	1,63
Eisenoxydul	0,73
Kalkerde	0,24
Magnesia	Spur
Alkalien	nicht bestimmt
Glühverlust	1,52

Noch habe ich eine Bausch-Analyse der Grundmasse des Porphyrs von Meyersgrund vorgenommen. Es zeigt sich hier, wie man schon früher an anderen Fällen beobachtet, dass die Verwitterung der Grundmasse nicht so weit vorgeschritten, als die der Feldspathe, die oben bereits beschrieben.

Die Bausch-Analyse gab:

Kieselsäure	72,77	
Thonerde	13,18	} 16,22
Eisenoxyd	3,04	
Kalkerde	2,30	
Magnesia	Spur	
Alkalien	4,77	a. d. V.
Glühverlust	3,56	
Phosphorsäure . . .	Spur	
Kohlensäure	0,38	
	100,00	

Eine Aufschliessung mit saurem schwefelsauren Kali gab Eisenoxyd + Thonerde = 15,66 pCt. und zeigt, wie unzulässig dieses Verfahren ist, wenn es zu Thonbestimmungen angewandt wird.

Die Felsitporphyre.

Unter den Felsitporphyren verstehe ich also Porphyre, deren Kieselsäuregehalt viel höher ist, als der des Feldspaths, die jedoch mit blossem Auge keinen Quarz erkennen lassen; in manchen Fällen ist er unter dem Mikroskope im polari-

sirten Lichte noch bemerkbar. Das ganze Gestein ist vielmehr durchdrungen von gewissermaassen einfiltrirter Kieselsäure. Es gehört nach der Grundmassenbeschaffenheit hierher das, was VOGELSANG als Felsophyre bezeichnet. Auch bei der stärksten Vergrösserung sieht man nur trübe felsitische Partieen, von eingestreuten Eisenverbindungen (Ferrit, Opacit) unterbrochen. Oft treten kugelige Gebilde auf von felsitischem Aussehen (Globosphärite, Felsosphärite).

Das grosse Porphyrmassiv des Kickelhahns, welches sich bis auf die Kammerberger Chaussee hinunterzieht, besteht aus einem solchen Felsitporphyr. In demselben treten die schon oben beschriebenen Klippen des Grossen Hermannsteins auf. Jenseit des Thales begegnet man demselben Gestein wieder auf der Höhe des Hirschkopfes.

In einer entweder gleichmässig felsitischen oder pisolithisch und geflossenen Grundmasse liegeu gelbe, verwitterte neben weissen, ebenfalls angegriffenen Feldspathpartieen, mitunter kirschrother Eisenglimmer neben schwarzem Eisenglanz. Dann und wann treten noch kleine chloritische Glimmerblättchen hinzu. Die mikroskopische Untersuchung lässt nur äusserst wenig Quarz erkennen, trotzdem ein hoher Kieselsäuregehalt aus der Analyse hervorgeht. In den Schliffen finden sich zahlreiche ausgefressene Stellen, an deren Ränder meist gelbes Eisenoxyd liegt und welche sich häufig noch als die Hohlräume ausgewitterter Feldspath- und Glimmerkrystalle zu erkennen geben, manchmal enthalten Schliffe die angegriffenen Feldspathe noch in eigenthümlich zelliger Beschaffenheit. Glimmer und Quarz, wo sie erkannt werden, haben meistens krytallinische Begrenzungen. In den Quarzen finden sich dann auch nicht selten Einschlüsse von Grundmasse und glasiger Beschaffenheit. Neben undurchsichtigem Feldspath tritt auch durchsichtiger auf. Besonders durch die Lagerung der Feldspathpartieen und des eingestreuten Eisenoxyds tritt deutlich die mikro-sphärolithische Aggregation hervor, wodurch im Schliffe oft schöne Bilder entstehen, indem sich schnurförmige Trichite um ein Centrum radial gruppiren und so Dendriten - ähnliche Figuren zustandebringen. Die graue Farbe der Grundmasse wird noch durch rubinrothen Eisenglimmer unterbrochen, der neben opakem, nur an den Kanten durchscheinendem Eisenglanz häufig auftritt.

Eine Bausch-Analyse des Gesteins ergab folgende Zahlen, denen ich nochmals die Zusammensetzung des Porphyrs vom Grossen Hermannstein gegenüberstellen möchte, da letzterer nahezu dieselbe Zusammensetzung besitzt. Er ist glimmerfrei und enthält daher auch nur eine Spur Magnesia, während der glimmerreichere davon 0,8 pCt. enthält.

Das angewandte Gesteinsstück ist von der vom Kickelhahnsthurme aus nach dem Grossen Hermannstein hinabführenden Waldallee und zwar ist es in der Nähe dieser Klippen entnommen.

Kickelhahnporphyr.

	Procente	Sauerstoff	
Kieselsäure . .	76,58	40,84	40,84
Thonerde . . .	9,04	4,22	5,13
Eisenoxyd . . .	3,04	0,91	
Kalkerde . . .	1,97	0,56	3,21
Magnesia . . .	0,80	0,32	
Kali	6,09	1,36	
Natron	3,77	0,97	
Phosphorsäure .	Spur		
Glühverlust . .	0,60		
	101,29		

Der Sauerstoffquotient $\frac{RO + R^2 O^3}{Si O^2} = 0,20.$

Spec. Gewicht = 2,53.

Porphyr des Grossen Hermannsteins.

Kieselsäure	76,55
Thonerde	10,40
Eisenoxyd	2,53
Kalkerde	1,31
Magnesia	Spur
Kali	8,32
Natron	1,68
Phosphorsäure	Spur
Glühverlust	0,86
	101,65

Auch mit gefleckter Grundmasse treten Porphyre in der Ilmenauer Umgegend auf, so am Haiderthalskopf. Solche Porphyre sind schon anderwärts beobachtet, doch besitzen die Flecken gewöhnlich scharf begrenzte Umrisse, während dies hier nicht der Fall ist. Auch hier zeigt es sich deutlich, dass die Färbung nicht durch Verwitterung, sondern nur durch ungleichmässige Vertheilung des Eisenoxydes bedingt ist. In den Dünnschliffen ist allerdings in den dunkleren Partieen eine auffallend grössere Anhäufung von Eisenoxyd nicht zu sehen, doch ergiebt sie die chemische Untersuchung. Der Porphyr des Haiderthalskopfes besitzt eine dem Feldspath

ähnelnde felsitische Grundmasse von röthlichgelber Farbe, welche durchzogen ist von blauen Flecken. Oft erinnern entstehende Zeichnungen an Figuren des Feldspathes. Das Gestein enthält zahlreiche Hohlräume ausgewitterter Feldspathkrystalle. Quarz ist makroskopisch nicht zu erkennen und tritt selbst in den Dünnschliffen bei starker Vergrösserung nur undeutlich auf. Die Grundmasse erscheint emailleartig geflossen und schliesst trübe, kugelige Absonderungen (Cumuliten), verwitterte Glimmerblättchen und sechseckige Querschnitte von opakem Eisenoxyd ein, daneben lichtbraune, haar- und büschelförmig gruppirte, trichitähnliche Bildungen. Die chemische Zusammensetzung der verschiedenartig gefärbten, abgesonderten Partieen lässt doch eine ziemliche Uebereinstimmung erkennen, die dunkleren Partieen enthalten beinahe $1^1/_2$ pCt. mehr Eisenoxyd.

Lichte Partieen.

	Procente	Sauerstoff	
Kieselsäure . . .	75,40	40,21	40,21
Thonerde . . .	12,05	5,23	5,54
Eisenoxyd . .	1,06	0,31	
Kalkerde . . .	0,81	0,23	2,52
Magnesia . . .	Spur		
Kali	7,23	1,40	
Natron . . .	3,85	0,99	
Glühverlust . .	0,31		
	101,51		

Der Sauerstoffquotient $\frac{RO + R^2O^3}{SiO^2} = 0,20.$

Dunkle Partieen.

	Procente
Kieselsäure	75,39
Thonerde	11,21
Eisenoxyd	2,43
Kalkerde	0,91
Magnesia	0,36
Kali, Natron, Glühverlust . . .	nicht bestimmt

Die folgenden Porphyre sind bandartig gestreift und erscheinen vorzüglich geflossen. Meist geht die Streifung parallel der Schichtungsfläche. Die so entstehenden Linien sind oft eigenthümlich gewunden. Die verschiedene Färbung der einzelnen

Lagen rührt hier wieder, wie bei den gefleckten Porphyren, auch von verschiedener Menge Eisenoxyd, auch wohl von verschiedenen Oxydationsstufen und Zuständen desselben her. Unter dem Mikroskop erkennt man deutlich die linear angeordneten Einlagerungen.

Von fast gleicher Zusammensetzung wie die des Porphyrs vom Haiderthalskopfe tritt ein Gang auf zwischen dem Fürstenberg und Zibersberg. Eine braunrothe Grundmasse ist in Streifen mit blass fleischrothen Partieen durchzogen. In dieser gestreiften Grundmasse liegen glänzende Zwillinge, wie auch milchigbläuliche Krystalle von Feldspath. Bei mikroskopischer Betrachtung von Schliffen sieht man noch Glimmer und auch spärliche, im polarisirten Licht deutlichere Quarze, die in Reihen eingelagert sind; ebenso ist das Eisenoxyd in schnurförmigen Aggregaten eingestreut.

Die Untersuchung seiner chemischen Bestandtheile gab:

	Procente	Sauerstoff	
Kieselsäure . .	75,96	40,51	40,51
Thonerde . . .	10,98	5,09	5,71
Eisenoxyd . .	2,09	0,62	
Kalkerde . . .	0,38	0,11	1,21
Magnesia . . .	0,18	0,07	
Kali	4,94	0,84	
Natron . . .	6,15	0,19	
Glühverlust . .	1,30		
	102,98		

Der Sauerstoffquotient $\frac{RO + R^2O^3}{SiO^2} = 0,17.$

Spec. Gewicht = 2,59 bei 10° R.

Dicht bei der Stützerbacher Papiermühle geht ein Porphyr zu Tage, welcher plattenförmig abgesondert und mit den Absonderungsflächen parallel gestreift erscheint. Es wechseln Lagen von graublauer Grundmasse, worin kleine, gelbliche Feldspäthe und schwarze Schuppen von Eisenrahm, mit Lagen von gelblichen und röthlichen Feldspathähnelnden Partieen. Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse wie trüber Feldspath, in welchem Eisenglanz eingemengt ist.

Die Bausch - Analyse dieses Gesteins führte zu folgender Zusammensetzung:

	Procente	Sauerstoff	
Kieselsäure . .	78,19	41,70	41,70
Thonerde . . .	11,06	5,16	
Eisenoxyd . .	1,91	0,57	5,81
Eisenoxydul . .	0,37	0,08	
Kalkerde . . .	0,42	0,12	
Magnesia . .	0,11	0,04	1,83
Kali	6,48	1,10	
Natron . . .	2,20	0,57	
Glühverlust . .	0,51		
	101,25		

Der Sauerstoffquotient $\frac{RO + R^2O^3}{Si\,O^2} = 0{,}18.$

Spec. Gew. = 2,55.

Diesem Porphyre ähnlich ist der, welcher das Massiv des Grossen Erbskopfes bildet, dessen Grundmasse unter dem Mikroskope sich ganz so verhält, wie die eben beschriebene. Mit der Loupe vermag man in dem Gestein äusserst kleine und stark glänzende Quarzkörner zu erkennen.

Weniger deutlich gestreift und mehr gleichfarbig ist der Porphyr, welcher den Spathgang im Schortethal zum Flossberg begleitet. Er erscheint gebändert durch einen linearen Wechsel von helleren und dunkleren Partieen. Seine Farbe ist blaugrau. An Einsprenglingen heben sich aus der Grundmasse etwa erbsengrosse, röthlich gefärbte, daneben hellere, oft zum Theil ausgewitterte Feldspathe hervor. Wenig Interesse bietet die mikroskopische Untersuchung eines Dünnschliffes dieses Gesteins, indem man in demselben nur lichtere und trübere Theile und Streifen trüber Feldspathmasse wahrnimmt, in derselben Eisenoxydkörner.

Die Bausch-Analyse dieses Gesteins gab:

	Procente	Sauerstoff	
Kieselsäure . .	71,81	38,29	38,29
Thonerde . . .	13,59	6,35	7,50
Eisenoxyd . .	3,86	1,15	
Manganoxyd, Kalkerde, Magnesia .	Spuren		
Kali	7,16	1,22	2,41
Natron . . .	4,60	1,19	
Glühverlust . .	0,64		
	101,66		

Mithin der Sauerstoffquotient $\frac{RO + R^2 O^3}{Si O^3} = 0,26$

Spec. Gewicht = 2,53 bei 12° R.

Eine Uebersicht über die untersuchten Porphyre wäre etwa in folgender Weise gegeben:

A. Eigentliche Quarzporphyre (Porphyre mit deutlich ausgeschiedenem Quarz).

1. mit grosskrystallinischen Ausbildungen:
   Kienberg.
   Meyersgrund.

2. mit kleinkrystallinischen Ausscheidungen:
   a. mit dunkler meist rothbrauner Grundmasse:
      Bruch am Felsenkeller.
      Sturmheide.
      Schwalbenstein.
      Buntschildskopf.
      Schneekopf.
   b. mit lichterer Grundmasse:
      α. mit grösseren Quarzkrystallen:
         Rumpelsberg.
         Rücken der Wilhelmsleite.
         Unter dem Sachsenstein.
      β. mit kleineren Quarzkrystallen:
         Grenzhammer.
         Bank im Rothliegenden bei Manebach.
         Grosser Hermannstein.
         Bandartiger Porphyr unter dem Sachsenstein.

B. Felsitporphyre (Porphyre mit makroskopisch nicht erkennbarem Quarze).

1. gleichmässige Felsitmasse:
   Kickelkahn.

2. gefleckte Felsitmasse:
   Haiderthalskopf.

3. bandartig entwickelte Felsitmasse:
   Nähe der Papiermühle bei Stützerbach.
   Grosser Erbskopf.
   Fürstenberg — Zibersberg.
   Spathgangporphyr im Schortethal.

Die Porphyre der Ilmenauer Umgegend sind an vielen Stellen reich an Gängen von Flussspath und Schwerspath, mit letzterem sind meistens Manganerze verbunden, die bergmännisch abgebaut werden, auch Eisenerze kommen vor. Es ist klar, dass diese Gangbildungen Ausfüllungen späterer Spalten sind, da ihre Bestandtheile höchstens in Spuren in dem Gestein selbst gefunden werden. Schwefelsaure Baryterde konnte nicht einmal in Spuren in einem analysirten Porphyr (Burgstein) nachgewiesen werden; interessant ist auch das vollständige Fehlen der Titansäure in den Porphyren, während dieselbe in den Porphyriten hiesiger Gegend häufig auftritt. (Im Uebrigen siehe v. Fritsch, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1860.)

Ich füge noch eine Zusammenstellung der Gesteinsanalysen in tabellarischer Uebersicht bei:

(siehe umstehend.)

Anhang.

In die Untersuchung wurden noch zwei Gesteine hineingezogen, welche sich durch dieselbe als Porphyrite erwiesen. Schon ihre dunkel braunrothe Farbe unterschied sie von den übrigen Gesteinen. Von v. Fritsch wurden sie als Quarz-Porphyre angegeben (siehe dessen Karte).

Das eine Gestein von der Wilhelmsleite lässt in einer dunklen Grundmasse eine Menge kleiner Feldspathe und weniger zahlreiche Glimmerblättchen erkennen. Ebenso verhält sich das andere, das am Abhange des Hirschkopfes nach Manebach zu hervortritt, nur enthält es grössere Feldspäthe und grünliche Partieen zahlreicher eingeschlossen. In den Dünnschliffen bemerkt man bei beiden Gesteinen zahlreiche Glimmerblättchen, welche sehr oft stark verwittert sind und dadurch zerfressene Umrisse bilden. Sie sind vorwaltend broncefarbig. Trikline Feldspathe, wie sie auch aus der chemischen Untersuchung hervorgehen, sind sehr deutlich bemerkbar. Ausserdem begegnet man oft säulenförmigen Krystallen von schon zersetzter Hornblende, vielleicht kann man kleine Nädelchen als Apatit deuten.

Fundort.	SiO^2	Al^2O^3	Fe^2O^3	MnO	Ca O
Spathgangporphyr im Schortethal . . .	71,81	13,59	3,86	Spur	
Steinbruch beim Ilmenauer Felsenkeller .	71,97	12,47	3,68	Spur	
Kienberg. 1. Grundmasse . . .	73,91	7,59	5,20	—	0,80
2. Feldspath	61,93	19,43	1,91	—	0,09
Haiderthalskopf. 1. dunkle Partieen . .	75,39	11,21	2,43	—	0,91
2. lichte Partieen . .	75,40	12,05	1,06	—	0,81
Zwischen Fürstenberg und Zibersberg . .	75,96	10,98	2,09	—	0,38
Grosser Hermannstein .	76,55	10,40	2,53	—	1,31
Kickelhahn.	76,58	9,04	3,04	—	1,97
Burgstein	76,91	10,60	1,63	FeO = 0,73	0,24
Grenzhammer	77,11	10,52	1,02	—	—
Tuffartiger Porphyr am Schwalbenstein . .	77,54	14,17		Spur	
Kugelporphyr d. Schneekopf	77,67	8,91	5,67	—	0,56
Nahe der Papiermühle von Stützerbach .	78,19	11,06	1,91	FeO = 0,37	0,42
Rumpelsberg	78,38	12,61	1,80	—	—
Rücken der Wilhelmsleite	79,95	10,35	3,68	—	1,03
Bank im Rothliegenden bei Manebach . . .	83,33	10,99		Spur	—
Bandartiger Porphyr unter dem Sachsenstein .	85,07	10,54	3,48	—	0,20
Porphyr ebendaher .	87,64	7,30		Spur	unbest.
	89,88	3,24	1,80	Spur	1,12
Verwitterter Porphyr von Meyersgrund .	72,77	13,18	3,04	—	2,30

Mg^2O	K^2O	Na^2O	P^2O^5	Glüh-verlust.	Summa.	Spec. Gew.	Sauer-stoffver-hältniss.
Spur	7,16	4,60	?	0,64	101,66	2,53	0,26
0,26	8,52	1,17	Spur	0,95	99,62	—	0,23
0,58	nicht bestimmt		?	1,67	—	2,54	—
0,37	13,79	1,74	—	1,28	100,54	2,52	—
0,36	nicht bestimmt				—	—	—
Spur	8,23	3,85	?	0,31	101,51	—	0,20
0,18	4,94	6,15	?	1,30	101,98	2,59	0,17
Spur	8,32	1,68	Spur	0,86	101,65	2,55	0,19
0,80	6,09	3,77	Spur	0,60	101,29	2,53	0,20
Spur	nicht bestimmt			1,52	—	—	—
0,24	11,36	0,12	?	0,49	100,94	2.59	0,16
Spur	nicht bestimmt			0,59	—	—	—
0,25	nicht bestimmt		Spur	0,72	—	—	—
0,11	6,48	2,20	?	0,51	101,25	2,55	0,18
0,16	7,12	Spur	Spur	0,90	101,57	2,53	0,18
0,09	nicht bestimmt			1,94	—	—	—
0,25	nicht bestimmt			0,49	—	2,60	—
—	nicht bestimmt			0,68	—	2,52	—
unbest.	nicht bestimmt			—	—	—	—
1,04	nicht bestimmt			0,73	—	—	—
Spur	nicht bestimmt		Spur	3,56	CO^2 = 0,38	—	—

Die Bausch-Analysen dieser Porphyrite ergaben:

Wilhelmsleite.

Kieselsäure	60,63
Thonerde	12,74
Eisenoxyd	10,89
Kalkerde	2,61
Talkerde	0,78
Kali	6,08
Natron	6,10
Glühverlust	1,74
	101,57

Hirschkopf.

Kieselsäure	59,63
Thonerde	13,84
Eisenoxyd	12,84
Kalkerde	3,28
Talkerde	0,69
Kali, Natron, Glühverlust }	nicht bestimmt

Die Anregung zu dieser Arbeit gab eine im Sommer 1873 von Herrn Geh. Commerzienrath Dr. Ferber in Gera mit Zustimmung der philosophischen Facultät zu Jena gestellte Preisaufgabe. Die Arbeit, welche ich mit dem Motto: „Arbeit ist Leben“ einlieferte, erhielt zu meiner Freude in der am 20. Juni vorletzten Jahres erfolgten Preisvertheilung den ausgeschriebenen Preis von Einhundert Thalern. Ich fühle mich dadurch Herrn Dr. Ferber und Herrn Hofrath E. E. Schmid zum grössten Danke verpflichtet.

---

3. Clinoceras*) n. g., ein silurischer Nautilide mit gelappten Scheidewänden.

Von Herrn H. Mascke in Göttingen.

Hierzu Tafel I.

In den silurischen Diluvialgeschieben der Provinz Preussen finden sich orthocerasähnliche Gehäuse eines Nautiliden von kleineren Dimensionen, welche dem Sammler dadurch auffallen, dass hinter der Wohnkammer fast immer nur wenige Septa vorhanden sind, während der übrige Theil des Kammerkegels mit Kalkspath oder Bergmasse ausgefüllt ist, ohne dass Spuren der hier vorhanden gewesenen Septa sichtbar geblieben wären.

Die in den betreffenden Geschieben mitvorkommenden Versteinerungen gehören der unteren Schichtengruppe des Silurs, ausnahmsweise dem oberen Silur an. Es fanden sich nämlich in hellgrauem Kalkstein Reste von *Asaphus* und *Endoceras;* in einem hellgelblichgrauen Geschiebe von sehr feinem Korn dergleichen von *Asaphus*, *Lichas*, *Proetus*, *Ciphaspis*, *Sphaerexochus*, *Acidaspis*, *Platystrophia*, *Porambonites*, *Bellerophon* u. a. m.; ferner in dunkelgrauem Kalkstein *Asaphus rimulosus* und *Orthoceras trochleare;* in schwärzlichgrauem, sehr krystallinischem Gestein *Illaenus centaurus*; in roth nnd grünlichblau geflasertem, sowie in braunrothem Kalkstein Bruchstücke der Schale von *Asaphus*.

Erstere Geschiebe deuten durch Gesteinscharakter und Versteinerungen auf ihre Abstammung aus nordrussischen Schichten, letztere auf Schweden, speciell Oeland, hin.

Mit den silurischen Geschieben kommen ausser solchen krystallinischer Gesteine besonders viele vor, welche glaukonitischen Kreideschichten, vom Cenoman bis Senon, angehört haben, deren ursprüngliches Lager bis jetzt aber weder in Russland oder Schweden, noch auf Bornholm oder Rügen gefunden worden ist.

Da nun auch die Brachiopoden der silurischen Geschiebe Ostpreussens bei aller Aehnlichkeit mit den gleichen Species

---

*) κλίνειν κέρας.

aus dem Silur der russischen Ostseeprovinzen doch einen abweichenden Habitus zeigen, so kann als wahrscheinlich angesehen werden, dass die in Rede stehenden Diluvialgeschiebe aus Schichten herstammen, welche bei Austiefung des Ostseebettes zwischen Oeland und dem Klint zertrümmert und zerstreut wurden.

Nachstehende Charakteristik von *Clinoceras* ist entworfen nach vier Exemplaren mit Wohnkammer und Kammerkegel, wovon nur zwei bis zum hinteren etwas defecten Ende Septa haben, nach fünf weniger vollständigen Bruchstücken und drei Steinkernen von Wohnkammern.

Die meisten Exemplare sind vom Verfasser in der Umgegend von Königsberg in Preussen gesammelt; für vier derselben, welche aus anderen Sammlungen herrühren, kann mit Sicherheit nur Ostpreussen als Fundort angegeben werden.

Kennzeichen. Die gekammerten, symmetrischen Gehäuse sind schief kegelförmig gestaltet, die Siphonalseite ist gerade oder concav, die drei anderen Seiten sind mehr oder weniger convex gekrümmt. Ihr Querschnitt ist anfangs kreisrund, wird aber allmälig queroval bei etwas mehr deprimirter Siphonalseite. Hinter dem etwas trichterförmigen, an den schmalen Seiten wellig vorgezogenen Mundrande hat die Schale der Wohnkammer eine breite Einschnürung, in welcher und in deren Nähe sich ungleiche Querrunzeln auf der sonst glatten Schale ausbilden. Die Länge der Wohnkammer beträgt etwa $^2/_5$ von der des ganzen Gehäuses. Am hinteren Ende zeigt der Steinkern derselben den schmalen Eindruck des Annulus fast unmittelbar vor dem letzten Septalrande und parallel zu diesem. Beide haben in der Mitte der Siphonalseite einen stumpfwinkligen Sattel, zu welchem das Septum sich oft bis an den Sipho faltet, die anliegenden Loben sind flach gerundet, verstärken trotzdem aber die Wölbung des Septums derart, dass sie tangential zur Schale wird. Noch vor der Mitte der schmalen Seiten liegen zwei wenig markirte Lateralsattel, von welchen aus die Naht fast gerade zur Antisiphonalseite geht, um mit dem kleinen Normallinienvorsprung zu endigen. Der dünne Sipho durchzieht die Septa an der geraden oder concaven Seite in einer Entfernung von $^1/_{12}$ bis $^1/_3$ des Mediandurchmessers; die Siphonalscheide bildet zwischen den kurzen, nach hinten convergirenden Siphonalduten langeiförmige Articulationen. Die ein oder mehrmals gefalteten Septa stehen dicht, sind stark gewölbt und haben ihre grösste Höhe im Kreuzungspunkt der Durchmesser. Die sehr schmalen Septalränder verdicken sich von ihrem Vorderrande zu einem Wulst.

Der Wachsthumswinkel beträgt für die Wohnkammer zwischen den Breiteseiten 6 bis 15°.

Die Abmessungen eines der grössten Exemplare, welches mit dem abgebildeten zu derselben Species gehört, sind: Durchmesser der Siphonaldute der drittletzten Kammer 1,5; desgl. der zugehörigen Articulation der Siphonalscheide 1,8; Entfernung der Axe des Sipho von der nächsten Seite 3,4; Höhe der drittletzten Kammer 1,7; Höhe der Wölbung 4,2; ihr Durchmesser in der Medianebene einschliesslich der Schale 13,8; derselbe in der Breite gemessen 15,3; Länge der Wohnkammer 40; des Kammerkegels 70; ganze Länge 110 Mm.; Dicke der Schale auf der drittletzten Kammer 0,2; in der Einschnürung 0,7; des Septums dieser Kammer 0,1 Mm.

Mit Hilfe des an der Antisiphonalseite befindlichen Normallinienvorsprungs erscheint es möglich zu untersuchen, nach welcher Seite des Thieres die Schale gekrümmt ist. Bei *Nautilus pompilius* bilden sich an der Spindelseite durch Verdickung des Conchiliolinbelegs, welcher vom Annulus rückwärts auch unter den Septalrändern durchgeht, in der Perlmuttersubstanz dieser, kleine Stege aus, mit dem Profil einer Eisenbahnschine, welche auch oberflächlich sich als Längswulste und Rinnen bemerklich machen und in der Medianebene sattelartige Vorsprünge erzeugen.

Die vertieften Linien neben und in dem Normallinienbande auf den Steinkernen fossiler Nautiliden haben zur Veranlassung ähnliche Conchiliolinstege, denn der staubartige Ueberzug auf der inneren Seite der Schale so vieler Orthoceren, von dessen linearen Verstärkungen sie herrühren, stammt aus dem geringen Kalkgehalt des ursprünglichen Conchiliolinbelegs.

Da nun bei *Clinoceras* der Normallinienvorsprung an der convexen Seite liegt, also entgegengesetzt, wie bei *Nautilus pompilius,* so krümmt sich sein Gehäuse exogastrisch.

Als Probe der Richtigkeit des gefundenen Resultates mag noch eine andere Schlussfolge von den gleichalterigen, aber exogastrisch gewundenen, perfecten Lituiten aus, hier vorgenommen werden. Bei diesen und einer Gruppe der regulären Orthoceratiten (cfr. *Orth. dimidiatum*) bildet in der Mitte der Columellar- resp. Siphonalseite das sogen. „dépôt organique" (Barrande's) in den Kammern Längswände, welche bis zum Sipho reichen und in denen hin und wieder noch Reste der (?Conchiliolin-) Masse erhalten geblieben sind, auf welcher sich dasselbe abgesetzt hat. Diese Längswände und die Normallinie schliessen sich in ihrem Vorkommen gegenseitig aus; niemals kann man erstere in einem Zusammenhange mit letzterer auffinden und umgekehrt. Ihrer constant gleichen Lage in der Medianebene und selbstständigen Ausbildung für jede einzelne Kammer wegen, muss man sie für vicarirende Organreste halten. Da nun bei den perfecten Lituiten die Längs-

4*

wände resp. ihre Incrustation an der entgegengesetzten Seite liegen, als der Trichterausschnitt, so befanden sie sich an der Rückenseite des Thierkörpers und conform mit ihnen auch die Normallinie; nach gewöhnlichem Sprachgebrauch aber an der Bauchseite der Schale.

Die Bildung von Species vollzieht sich bei *Clinoceras* in der Art, dass mit der grösseren Depression des Querschnitts die Lebhaftigkeit der Lobenbildung und die Excentricität des Sipho zu-, die Kammerhöhe abnimmt, während bei Gehäusen, welche nur an der Siphonalseite etwas deprimirt sind, Lobenbildung und Krümmung schwächer werden, der Sipho mehr nach der Mitte rückt und die Siphonalscheide in den verhältnissmässig hohen Kammern kaum anschwillt.

Bruchstücke der Gehäuse letzterer Species sind von solchen regulärer Orthoceratiten in kleineren Abmessungen schwer zu unterscheiden, doch fehlt *Clinoceras* die Punktirung der unteren Schalenschicht. Von den Wohnkammern derjenigen regulären Orthoceratiten, welche ebenfalls eine Einschnürung haben, cfr. *Orth. demissum,* sind die von *Clinoceras* nur durch den Siphonalsattel unterschieden, der jedoch leicht übersehen werden kann, so dass sich einige der deprimirten von ihnen als hierher gehörig ausweisen dürften.

Clinoceras hat auch Beziehungen zu denjenigen *Ormoceras*-Arten, welche die Normallinie und stark wellige Nähte haben und deshalb von Mc. Coy als *Loxoceras* getrennt worden sind. Querprofil, Wölbung der Septa, Lage des Sipho, Wachsthumswinkel sind fast gleich; doch hat dieses einen perlschnurförmigen, weiten Sipho und keinen Siphonal-, sondern nur den minutiösen Normalliniensattel an der Antisiphonalseite, auch schwingen sich die Nähte entgegengesetzt.

Grössere Aehnlichkeit, besonders in der äusseren Form, besteht mit d'Orbigny's *Aploceras* mit subcentralem Sipho, dem jedoch die Einschnürung und die Faltung der Septa fehlt.

Unter den in einer Ebene aufgerollten Nautiliden hat *Clinoceras* nur Verwandte an den *Climeniae arcuatae* und denjenigen Arten von *Nautilus* der Gruppe *Moniliferi,* bei welchen Einschnürungen und wellige Septalränder vorkommen, die nach Quenstedt ebenfalls zwei vertiefte Parallellinien auf dem Steinkern zurücklassen.

In Bezug auf das häufige, mehr oder minder vollständige Fehlen der Septa im Kammerkegel scheint *Clinoceras* mit Portlock's *Kolecoceras* übereinzustimmen. Auch schon bei J. Th. Klein in: „Descriptiones tubulorum marinorum" ist t. 3. f. 3. der Durchschnitt eines wahrscheinlich hierher gehörigen Gehäuses gegeben. Dass die Septa schon während der Lebensdauer des Cephalopoden sollten verfallen sein, ist

mindestens unwahrscheinlich. Sie sind wohl erst nach dem Tode des Thieres, als das Gehäuse tiefer einsank, durch die Expansion der eingeschlossenen Luft zugleich mit dem schwächeren Hinterende abgesprengt und herausgeworfen.

Es sind nun noch die beiden Gehäuse zu besprechen, die in den Kammern eine kryptokrystallinische Auskleidung durch eine hornigkalkige Masse, Barrande's „dépôt organique", haben, durch welche ihre fast vollständige Erhaltung ermöglicht ist. Die Bildung dieser Auskleidung während der Lebensdauer der Cephalopoden wird mit Unrecht immer noch bezweifelt, wozu jedoch die Erklärung, welche Barrande dafür gegeben hat, wohl am meisten beigetragen haben wird. Nach demselben ist das „dépot organique" ein spontanes Erzeugniss des Organismus, müsste also in gleich grossen Gehäusen der gleichen Species gleichmässig vorschreiten und es darf in keinem Gehäuse ganz fehlen. Es giebt nun aber Orthocerengehäuse ohne „dépôt organique" und von den beiden in Rede stehenden hat gerade das kleinere ein stärker ausgebildetes, als das grössere, ein Umstand, der darauf hinweist, dass in letzterem die Bildung desselben im Verhältniss zur Lebensdauer später begann, als in ersterem. Da nun Barrande für keines der von ihm dieserhalb besprochenen Gehäuse die Unverletztheit testirt und unter ca. 300 Nautilidengehäusen, welche vorliegen, auch keins befindlich ist, in welchem das „dépot organique" bei unverletztem Hinterende vorkommt, so steht der Annahme nichts entgegen, dass seine Bildung erst begann, nachdem und weil eine Verletzung des Nucleus und der Anheftestelle des Sipho in demselben oder der hinteren Kammer überhaupt stattgefunden hatte. Durch die Rückwärtsbewegung kam gerade der am wenigsten widerstandsfähige Theil der Cephalopodengehäuse in die Gefahr, durch einen Zusammenstoss verletzt zu werden. Anbohrungen kommen zwar bei den vorliegenden Exemplaren nur im „dépôt organique" und auf der Wohnkammer vor, werden aber auch am Kammerkegel nicht gefehlt haben. War aber auf irgend eine Weise eine Verletzung des Nucleus vorgekommen, so füllten sich zuerst die hinteren und allmälig mehr und mehr Kammern durch Infiltration von dem freiliegenden Septum aus mit Wasser, an welches dann der Sipho, vielleicht in erhötem Maasse, die Ausscheidungen abgab, welche sonst zur Siphonalscheide verwendet wurden. Aus der so entstandenen Lösung setzten sich die festen Bestandtheile an den gleichartigen Kammerwänden und der Siphonalscheide ab und bildeten eine allmälig an Dicke zunehmende hornigkalkige Incrustation, an deren Bildung die Lebensthätigkeit aber nur indirect betheiligt war.

Es ist nun zwar möglich, dass bei einigen Genera ein

natürlicher Verfall des Nucleus eintrat, aber immerhin wird auch bei ihnen die Bildung des „dépôt organique“ erst begonnen haben nachdem das Gehäuse schon eine gewisse Grösse erreicht hatte.

In der Form der Verstopfungsringe und Abkammerungen des Sipho kommt das „dépôt organique“ bei *Clinoceras* nicht vor; aber auch für sie oder erst recht für sie gelten dieselben Annahmen.

Wenn der Nucleus eine geschützte Lage hatte, wie bei den centrisch eingerollten Nautiliden, konnten Verletzungen nicht häufig vorkommen, bei ihnen fehlt das „dépôt organique“ denn auch fast ganz; häufiger schon kommt es bei den perfecten Lituiten vor, deren Spiralen sich cyclocentrisch einrollen und deren Nucleus an dem ziemlich weiten Nabel frei genug liegt.

Die Bildung der Septa hat wohl auch kaum stattgefunden, wie für Barrande's Erklärung der Bildungsweise des „dépôt organique“ vorausgesetzt werden muss: auf der Haut des hinteren Körpersackes und in unmittelbarer Berührung zu der für die neue Kammer ausgeschiedenen Luft, sondern die erste Anlage ist jedenfalls innerhalb jener Haut erfolgt, in welcher sie so lange biegsam blieb, als der Annulus noch fortrückte. Die auch bei fossilen Scheidewänden noch erhalten gebliebene „structurlose Membran“ ist wohl als der abgestossene Rest jener Haut zu betrachten. Eindrücke, wie von Gefässen, kommen auf einem Septum zu *Clinoceras* und auch sonst hin und wieder vor, dieselben könnten jedoch auch von aufgelagert gewesenen Cryptogamen herrühren; ebenso ist es noch fraglich, ob die spinnwebefeinen, in der Projection gerade verlaufenden und fast rechtwinklig dichotomirenden Canälchen, von welchen viele Septa durchzogen sind, als Gänge bohrender Thierchen oder von Cryptogamen angesesehen werden müssen oder ob sie bei der Bildung der Septa functionirten.

Sollten die vorstehenden Beobachtungen und Schlussfolgerungen Bestätigung finden, so würde die Bezeichnung: „dépôt organique“ aufzugeben sein und vielleicht durch „anormale Siphonalausscheidung“ mit ihren Abänderungen als „Verstopfungsring“ (Barrande), „Abkammerung“ (Hall) und „Kammerincrustation“ zu ersetzen sein.

Von den vorhandenen fünf Species ist für die abgebildete das vollständigste Material vorhanden; auch steht sie etwa in der Mitte zwischen den mit tieferen und ganz flachen Satteln versehenen. Als Name wird vorgeschlagen: *Clinoceras dens* n. sp. e. n. g. Taf. I. Fig. 1 bis 1 k.

Das am hinteren Ende im Querschnitt kreisrunde, am Mundrande im Verhältniss von 9 zu 10 deprimirte Gehäuse hat eine bauchigconische Form mit einer schwachen Krüm-

mung nach der Siphonalseite zu. Die Einschnürung der Wohnkammer verbreitert sich an den flachen Seiten fast um das Doppelte; in und neben derselben ist die Schale schwach runzlich, sonst glatt und nur unter der Lupe zeigen sich sehr feine, nicht immer parallele Anwachsstreifen. Von der Gesammtlänge kommt auf die Wohnkammer der dritte Theil. Der Eindruck des Annulus ist gleichmässig 0,5 Mm. breit und liegt in gleicher Entfernung vor dem letzten Septalrande. Er hat bei seinem Vorrücken parallele Riefen auf der Schale erzeugt, welche sich in gleicher Weise auf den Steinkernen der Kammern markiren. Der 1,5 Mm. dicke Sipho durchbricht die Septa im vierten Theil des Durchmessers an der concaven Seite. Die stark gewölbten Septa haben die Form von Calotten eines Ellipsoids. Die Nähte bilden über dem Sipho einen stumpfwinkligen Sattel und vor den schmalen Seiten zwei flachrunde Lateralsattel. Die Form der hinteren Spitze des Gehäuses und die des Thierkörpers sind unbekannt.

Fundort: Königsberg i. Pr. in Geschieben des Diluvium.

EICHWALD hat in der *Lethäa Rossica* einen *Orthoceras deliquescens* aufgestellt und beschrieben, der, wenn er, wie aus der Zeichnung hervorgeht, deprimirt, nicht comprimirt ist, wie die Beschreibung angiebt, hierhergehören dürfte. Auch SAEMANN's *Orthoceras demissum* scheint eine abgeschwächte Form zu sein.

In Figur 2 bis 2b ist ein Bruchstück von *Loxoceras* (MC. COY) abgebildet, um die zum grössten Theil auf *Clinoceras* passende Diagnose MC COY's richtig zu stellen. Das Exemplar stammt aus einem hellgelblichgrauen Geschiebe (Wesenberger Schicht FR. SCHMIDT's?).

Fundort: Königsberg i. Pr.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Figur 1. Seitenansicht eines Steinkerns von *Clinoceras dens* mit fünf erhalten gebliebenen Scheidewänden. Die blasser schattirte Spitze ist hypothetisch ergänzt. Bei A. n. befindet sich der Eindruck des Annulus. Zwischen den Septalrändern sind die Riefen sichtbar, welche dieser auf der Schale verursachte. S. t. r. sind die gelappten Septalränder, wo sie abgeblättert sind, haben sie auf dem Steinkern eine vertiefte Doppellinie zurückgelassen. Bei Sch. ist ein Stück der Schale mit dem Mundsaum vorhanden.

Figur 1 a. Ansicht von der concaven oder Siphonalseite, welche im Sinne des Thieres die Bauchseite ist.

Figur 1 b. Construirter Längsschnitt nach einem Anschliff.

Figur 1 c. Form des Mundsaums in der Projection (wenig ergänzt), Lage der Einschnürung zu demselben und zum Sipho.

Figur 1 d. Querschnitt am Hinterende, wo der Bruch beginnt.

Figur 1 e. Schematischer Durchschnitt, um die Form der Articulationen des Sipho, der Septa und Septalränder zu zeigen, bei zweimaliger Vergrösserung. Die Linie a. S. giebt die bei dem besprochenen kleineren Exemplar von der „anormalen Siphonalausscheidung als Incrustation der Kammern" erlangte Grenze an.

Figur 1 f. Abgewickelter Annulus oder auch Naht. S. s. Mitte der Siphonalseite; N. Normallinienvorsprung an der Antisiphonalseite.

Figur 1 g. Von der Antisiphonalseite her abgewickelter Annulus.

Figur 1 h. Links Oberflächenzeichnung der Schale, in der Mitte Querdurchschnitt des erhaltengebliebenen Stückchens derselben bei vierfacher Vergrösserung.

Figur 1 i. Wahrscheinliche Sculptur der inneren Schalenschicht bei etwa zehnmaliger Vergrösserung.

Figur 1 k. Normallinienvorsprung an der Antisiphonalseite, desgl. durch die Längsstreifen charakterisirt.

Figur 2. Ansicht eines Bruchstücks von *Ormoceras* (Subgenus *Loxoceras* Mc. Coy) von der Antisiphonalseite, mit der wegen Unterschneidung zum Theil abgesplitterten Normallinienleiste und deren Vorsprung.

Figur 2 a. Ansicht eines Septums, der Siphonaldute und der Anschwellung des Sipho in der Projection.

Figur 2 b. Von der Siphonalseite her abgewickelter Annulus oder Naht.

Figur 2 c. Normallinienleiste und Vorsprung bei viermaliger Vergrösserung.

---

4. Ueber die Zusammensetzung des Leukophans und des Melinophans.

Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin.

ESMARK nannte Leukophan ein Mineral aus dem Zirkonsyenit Norwegens, und zwar von Lammö bei Stockö an der Mündung des Langesundfjords. Die ersten Angaben über seine krystallographischen Verhältnisse gab WALLMARK, welcher drei Spaltungsrichtungen bemerkte, die auf ein nahe rechtwinkliges Prisma führen, welches er indessen für eingliedrig hielt. Das Mineral gewann dadurch an Interesse, dass A. ERDMANN im Jahre 1840 dasselbe als eine Verbindung von Fluornatrium und einem Silicat von Beryllerde und Kalk erkannte.*)

Die Form und das optische Verhalten des Leukophans sind später von DES CLOIZEAUX**), GREG***) und LANG†) untersucht worden; indessen ist es erst E. BERTRAND††) geglückt, durch Messungen an Krystallen die Constanten festzustellen. Demnach krystallisirt das Mineral zweigliedrig und bildet Combinationen eines Rhombenoktaëders mit den drei zugehörigen Paaren und der Hexaidfläche a, nebst einigen anderen Formen. Das Axenverhältniss ist a : b : c = 0,9827 : 1 : 1,2907.

Die vollkommenste Spaltbarkeit entspricht der Endfläche; doch scheint noch eine andere nach dem zweiten oder dritten Paar vorhanden zu sein. Nach DES CLOIZEAUX ist die Ebene der optischen Axen die Axenebene bc; ihre Mittellinie, welche negativ ist, ist also die Axe c, und der Axenwinkel etwa 75°.

Im Jahre 1852 beschrieb SCHEERER†††) ein gelbes Mineral, gleichfalls aus dem norwegischen Zirkonsyenit, welches anfänglich für Wöhlerit gehalten wurde, nannte es Melinophan, und theilte eine vorläufige Analyse R. RICHTER's mit,

---

*) BERZELIUS, Jahresb. 21. pag. 168.
**) Manuel de Min.
***) Phil. Mag. IV. Ser. 9. pag. 510.
†) TSCHERMAK, Min. Mittheil. 1871. 2.
††) Ann. d. Mines. III. Sér. 1873.
†††) Journ. f. prakt. Chemie 55. pag. 449.

nach welcher es dieselben Bestandtheile wie der Leukophan, jedoch viel Thonerde und wenig Fluornatrium enthielte.

Der Wunsch, die chemische Natur beider Mineralien zu vergleichen, bewog mich im Jahre 1856 zu einer wiederholten Analyse, für welche ich das Material 1855 von SAEMANN in Paris erhalten hatte.*)

Für den Leukophan bekam ich damals fast dasselbe Resultat wie A. ERDMANN. Dagegen erwies sich RICHTER's Analyse des Melinophans als ganz unrichtig, denn die angebliche Thonerde war Beryllerde, und die Mengen von Fluor und Natrium fanden sich weit grösser, als RICHTER angegeben hatte. Die Berechnung der Analysen, wobei die Beryllerde als ein Sesquioxyd galt, ergab für beide Mineralien ziemlich übereinstimmende Resultate, welche in einer gemeinsamen Formel ihren Ausdruck zu finden schienen.

Es ist mir nie zweifelhaft gewesen, dass meine damaligen Versuche die Frage, in welcher Beziehung die Zusammensetzung des Leukophans und des Melinophans zu einander stehen, ob beide wirklich gleich seien oder nicht, durchaus nicht mit der erforderlichen Schärfe gelöst haben, schon deswegen nicht, weil die Analysen merkliche Verluste aufzuweisen hatten, und es aus Mangel an dem seltenen Material unmöglich war, die Versuche mit dem Melinophan zu wiederholen. Es konnte dies erst geschehen, als durch Herrn WEBSKY's Gefälligkeit jenem Mangel abgeholfen war. So ist eine neue Reihe von Analysen dieser Mineralien entstanden, deren Resultate ich mir hier vorzulegen erlaube.

Ueber den Gang der Analysen dürfte wenig zu sagen sein, nur möchte ich daran erinnern, dass die Bestimmung des Fluors und des Siliciums naturgemäss nicht die Schärfe erreichen kann, wie die des Berylliums, Calciums und Natriums. Der Kalk wurde nach Abscheidung der Kieselsäure aus der schwach sauren Flüssigkeit durch oxalsaures Ammoniak, und sodann die Beryllerde durch Ammoniak gefällt. Diese wurde mit saurem Kalisulfat geschmolzen, die Auflösung mit Ammoniak und Salmiak längere Zeit gekocht, und so auf ihre Reinheit geprüft. Wenn dabei ein geringer eisenhaltiger Rückstand blieb, so vermochte ich doch nicht, Thonerde sicher darin nachzuweisen, glaube vielmehr, dass ein wenig Beryllerde bei Gegenwart von Eisenoxyd der Auflösung sich entzieht.

---

*) POGG. Ann. 98. pag. 257.

A. Leukophan.

No. 1. ist A. ERDMANN's Analyse, No. 2. bis 5. rühren von mir her.

	1.	2.	3.	4.	5.
Fluor	6,17	6,57	6,53	6,97	6,91
Kieselsäure . .	47,82	47,03		47,07	49,70
Beryllerde . .	11,51	11,73	12,25	11,25	12,40
Kalk	26,01*)	23,61	23,52	22,92	23,68
Natron . . .	10,20	11,26	10,27		
Kali	0,31	0,30	0,30		

Oder:

Fl	6,17	6,57	6,53	6,97	6,91
Si	22,31	22,00		22,00	23,20
Be	4,24	4,32	4,51	4,14	4,57
Ca	18,57	16,86	16,80	16,37	16,91
Na (K) . . .	7,72	8,50	7,77		

Hieraus berechnen sich folgende Atomverhältnisse:

	1.	2.	3.	4.	5.
Fl . .	32,5	34,6	34,4	36,7	36,4
Si . .	79,7	78,6		78,6	82,9
Be. .	45,4	46,3	48,3	44,4	49
Ca . .	46,4	42,1	42	40,9	42,3
Na. .	33,6	37	33,8		

Es ergiebt sich danach, dass Fl : Na = 1 : 1 ist.

Ferner sind ohne Frage auch Be : Ca = 1 : 1, und wenn ich etwas mehr von jenem gefunden habe, so ist der Grund eine gewisse Menge Eisen, welches vielleicht Calcium vertritt.

Die Hauptfrage ist das Atomenverhältniss jener beiden Elemente und des Siliciums, welches sich ergiebt.

	R : Si
nach 1 =	1,15 : 1
2 =	1,12 : 1
4 =	1,09 : 1
5 =	1,1 : 1

Allein diese Proportionen dürften wohl an und für sich nicht entscheidend sein. Denn in No. 1 ist der Kalk offenbar

---

*) Worin 1,01 Manganoxydul.

zu hoch bestimmt; ferner ist es sehr wahrscheinlich und in der Art der Analyse begründet, dass die Beryllerde etwas Kieselsäure enthält. Letztere wurde von mir in der letzten Analyse durch Prüfung aller übrigen Bestandtheile möglichst genau bestimmt. Geht man nun von der weit zuverlässigeren Kalkbestimmung aus, und setzt Ca : Be = 1 : 1, so wird (Ca, Be) : Si ebenfalls = 1 : 1, denn man hat dann

	R : Si
in 2 =	1,07 : 1
4 =	1,04 : 1
5 =	1,02 : 1

Der Leukophan besteht demnach aus Fluornatrium und einem Silicat von Beryllium und Calcium, letztere im Verhältniss gleicher Atome. Das Silicat könnte man, da R : Si fast = 1 : 1 ist, für ein normales halten, allein der Ueberschuss an R, so gering er auch sein mag, zwingt doch, das einfache Verhältniss zu verwerfen. Auch lässt sich leicht darthun, dass jede unter dieser Annahme berechnete Formel mehr als 50 pCt. Kieselsäure verlangt, d. h. etwa 1 pCt. mehr als das Maximum der (in 5) gefundenen. Wenn man nun R : Si = 15 : 14 = 1,7 : 1 annimmt, so trägt man nicht nur den Thatsachen möglichst genau Rechnung, sondern setzt auch, wie wir sehen werden, den Leukophan in eine Beziehung zum Melinophan, wie eine solche bei der qualitativen Gleichheit beider von vornherein erwartet werden durfte.

Es bleibt noch übrig, die relativen Mengen des Fluorürs und Silicats festzustellen. Nun ist das Atomverhältniss

	Na : R	
in 1 =	1 : 2,7	
2 =	1 : 2,4	
3 =	1 : 2,7	
4 =	1 : 2,5	} Na aus No. 3.
5 =	1 : 2,7	

Das Mittel ist 1 : 2,6, d. h. 1 : 2,5 = 2 : 5.
Sonach würde für den Leukophan die Formel

$$6\ Na\,Fl + R^{15}\,Si^{14}\,O^{43}$$

folgen, welche auch

$$6\ Na\,Fl + \left\{ \begin{array}{l} 13\ R\ Si\,O^3 \\ \quad\ R^2\,Si\,O^4 \end{array} \right\}$$

geschrieben werden kann, und in der R = Be : Ca = 1 : 1 ist.

						Gefunden	
6	Fl	= 114	=	Fl	6,69	6,57	in 2
14	Si	= 392		SiO^2	49,35	49,70	in 5
7,5	Be	= 70		BeO	11,16	11,25	in 4
7,5	Ca	= 300		CaO	24,68	23,68	in 5
6	Na	= 138		Na^2O	10,93	10,47	in 3
43	O	= 688			102,81	101,67	
		1702					

Wie schon bemerkt, möchte ein wenig Eisenoxydul, welches in der Beryllerde steckt und Kalk vertritt, der Grund sein, dass meine Analysen jene etwas zu hoch, diesen zu niedrig bestimmt erscheinen lassen.

B. Melinophan.

Krystalle sind nicht bekannt. Die blättrigen Massen sind nach Des Cloizeaux optisch einaxig, negativ, und möchten sich, da Spuren dreifacher Spaltbarkeit in einer Zone vorhanden sind, auf das sechsgliedrige System beziehen.

Richter hat 2,3 pCt. Fluor, 3,5 Natron, 2,2 Beryllerde und 12,4 Thonerde angegeben.

Meine Analysen sind hier zusammengestellt.

	1.	2.	3.	4.	5.
Fluor . . .	5,73	5,43	6,39		
Kieselsäure .	43,66	41,40	44,32		42,50
Beryllerde . .	13,31	13,81	13,84	14,04	13,62
Kalk . . .	26,82	29,05	29,93	30,10	30,56
Natron . . .	8,55			7,21	
Kali	1,40			0,59	

Oder:

	1.	2.	3.	4.	5.
Fl	5,73	5,43	6,39		
Si	20,37	19,32	20,68		19,85
Be	4,90	5,09	5,10	5,17	5,02
Ca	19,16	20,75	21,38	21,50	21,83
Na	6,34			5,35	
K	1,16			0,50	

Demnach sind die Atomverhältnisse:

	1.	2.	3.	4.	5.
Fl . .	30,2	28,6	33,6		
Si . .	72,8	69	73,8		70,8
Be . .	52,5	54,5	54,6	55,4	53,8
Ca . .	47,9	51,9	53,4	53,8	54,6
Na . .	27,6 }			23,3 }	
K . .	3 }			1,3 }	

Auch hier ist, wie beim Leukophan, Fl : Na (K) = 1 : 1, und die Alkalibestimmung in 4 gewiss zu niedrig.

Ferner ist gleichfalls Be : Ca = 1 : 1, und die Kalkbestimmung in 1 nicht richtig.

Sodann verhalten sich

	Be, Ca : Si	
in 1	= 1,44 : 1	(Ca = 52,5)
2	= 1,54 : 1	
3	= 1,46 : 1	
5	= 1,53 : 1	
Oder	= 1,5 : 1	

Dies unterscheidet den Melinophan vom Leukophan, denn sein Silicat ist

$$R^3\ Si^2\ O^7 = \begin{Bmatrix} R\ \ Si\ O^3 \\ R^2\ Si\ O^4 \end{Bmatrix}$$

d. h. es besteht aus gleichen Molecülen normaler und Halbsilicate.

Die Atome von Na (K) von 1 verhalten sich zu dem Mittel der R in 2—5 = 1 : 3,5 = 2 : 7, während dies Verhältniss im Leukophan = 1 : 2,5 = 2 : 5 war. Dies ist ein zweiter Unterschied beider.

Die Formel wird demnach

$$6\ Na\ Fl + 7\ R^3\ Si^2\ O^7$$

oder

$$6\ Na\ Fl + 7 = \begin{Bmatrix} R\ \ Si\ O^3 \\ R^2\ Si\ O^4 \end{Bmatrix}$$

Ist K : Na = 1 : 9, so erfordert sie:

				Gefunden
6 Fl	= 114	= Fl	5,83	5,73 in 1
14 Si	= 392	SiO^2	42,95	42,50 in 5
10,5 Be	= 97,9	Be O	13,60	13,62 in 5
10,5 Ca	= 420	Ca O	30,07	30,10 in 4
5,4 Na	= 124,2	Na^2O	8,56	8,55 in 1
0,6 K	= 23,4	K^2O	1,44	1,40 in 1
49 O	= 784		102,45	101,90
	1955,5			

Leukophan und Melinophan sind also, wie ihre Form, Structur und optischen Eigenschaften im Voraus zu erkennen

geben, zwei verschiedene, wenngleich chemisch sehr ähnliche Mineralien. Beide bestehen aus Fluornatrium und einem Beryllium-Calciumsilicat, welches als eine Verbindung von normalem und Halbsilicat (Bi- und Singulosilicat) aufgefasst werden kann, von denen im Leukophan das erstere sehr überwiegt.

Verwandelt man in den Formeln

$$\text{Leukophan} = 6\ Na\ Fl + R^{15}\ Si^{14}\ O^{43}$$
$$\text{Melinophan} = 6\ Na\ Fl + R^{21}\ Si^{14}\ O^{49}$$

das Natrium in sein Aeq. von R, das Fluor in das von O, so ist

$$\text{Leukophan} = R^{18}\ Si^{14}\ O^{46} = R^{9}\ Si^{7}\ O^{23}$$
$$\text{Melinophan} = R^{24}\ Si^{14}\ O^{52} = R^{12}\ Si^{7}\ O^{26}$$

oder

Leukophan	Melinophan
$\left\{\begin{array}{l} 5\ R\ Si\ O^3 \\ 2\ R^2\ Si\ O^4 \end{array}\right\}$	$\left\{\begin{array}{l} 2\ R\ Si\ O^3 \\ 5\ R^2\ Si\ O^4 \end{array}\right\}$

Diese Beziehung zwischen beiden ist sicherlich keine zufällige.

5. Notizen aus dem Russischen Grenzgebiete nördlich der Memel.

Von Herrn G. Berendt in Berlin.

Die folgenden Notizen gehören einem seiner Zeit dem Herrn Handelsminister erstatteten Berichte über eine im Sommer 1869 ausgeführte geognostische Bereisung des russischen Grenzgebietes an und wurden damals von mir nicht des Weiteren veröffentlicht, weil dieser Theil der Reise-Ergebnisse ein durchaus nur negativer war und ich trotzdem im Stillen immer hoffte, in der Folge bei Fortsetzung der Specialkartenaufnahmen längs der Grenze doch noch hier oder da einen Punkt älteren anstehenden Gebirges zu entdecken. Da sich inzwischen diese Hoffnung nicht erfüllt hat und die damals gewonnenen Anschauungen doch geeignet sind, falschen Vorstellungen über die Lagerungsverhältnisse des älteren Gebirges unter der sie verhüllenden Decke und darauf irrthümlich gegründeten Hoffnungen resp. Enttäuschungen gelegentlich neuer in Aussicht genommener Bohrungen vorzubeugen, kann ich nicht umhin, dieselben nachträglich bekannt zu geben. Ich hoffe, dass auf mein Freund, Prof. Grewingk in Dorpat, damit einverstanden sein wird und es gerechtfertigt findet, dass auch die zu berührenden, für die Geognosie Ehst-, Liv- und Kurlands sehr unbedeutenden, dieses letztere Terrain selbst eigentlich gar nicht betreffenden Aenderungen seiner geognostischen Karte vom Jahre 1861 für die preussischen Grenzbezirke einiges Gewicht gelegt wird.

Der Haupttheil der zum grossen Theil in Gemeinschaft mit Grewingk ausgeführten Reise, beziehentlich der Resultate derselben, wurde beiderseits*) schon früher der Oeffentlichkeit übergeben.

---

*) G. Berendt, Ein geologischer Ausflug in die Russischen Nachbargouvernements. Königsberg 1869. — G. Berendt, Das Auftreten von Kreide und von Tertiär bei Grodno, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1870. — C. Grewingk, Zur Kenntniss ostbaltischer Tertiär- und Kreidegebilde. Dorpat 1872.

Das von Nimmersat, nördlich Memel längs der russisch-preussischen Grenze einerseits und dem kurischen Haff resp. dem Memel-Delta (Tilsiter Niederung) andererseits bis zum Memelstrome oberhalb Tilsit, bei Ragnit und Ober-Eisseln sich erstreckende höhere Terrain ist ein durchschnittlich ca. nur 2 bis 3 Meilen breiter und ungefähr 15 Meilen langer Streifen, den man füglich als Memeler Plateau bezeichnen kann, der aber von einem etwas weiteren Gesichtspunkte aus als die südwestlichste Abdachung, als der Rand des grossen russischen Plateaus von Samogitien zu betrachten ist.

Eine Anzahl verhältnissmässig kleiner, bei Hochwasser jedoch, wie namentlich in jedem Frühjahre, aber auch schon nach wenigen Regentagen gewaltig angeschwollener und reissender Flüsse führt die ansehnlichen Wassermassen dieses weiten Plateaus hinab und durchfurcht das genannte Memeler Plateau in engen aber tiefen Thälern. Ich nenne innerhalb der bezeichneten Grenzen nur, von Norden beginnend, die Dange (spr. Danje), die Minge (spr. Minje) oder auch Minia mit ihren Nebenflüssen Wewirsze und Tenne, die Sziecze und die Jura oder Jur.

So tiefe, meist steilrandige Einschnitte, wie sie sich hier bieten, scheinen naturgemäss am ersten geeignet, wenn die bedeckenden Diluvialschichten nicht von zu grosser Mächtigkeit sind, Aufschlüsse der nächstliegenden älteren Formation oder Formationen zu gewähren. Mein Augenmerk war daher bei den geologischen Kartenaufnahmen in jener Gegend stetig auf etwa in den Thalwänden sich bietende Entblössungen gerichtet. Dennoch war es nur möglich an einer einzigen Stelle, im Thale des kleinen, ca. 1 Meile nördlich Memel in die Dange fallenden Purmalle-Baches überhaupt ältere und eben auch nur Schichten des Braunkohlengebirges zu entdecken, wie ich bereits früher in einer kleinen Abhandlung*) angeführt habe.

Von den in Fortsetzung der russischen Karten als nächste Unterlage zu erwartenden paläozoischen Gesteinen und zwar speciell dem Devon, zeigten sich nirgends Spuren.

Ich begann daher die auf Kenntniss der jenseits der Grenze gelegenen Aufschlusspunkte und womöglich auf Entdeckung neuer derartiger Punkte gerichtete Reise in die russischen Nachbargouvernements im Sommer 1869 mit Verfolgung einer hierauf bezüglichen Notiz Gumprecht's.

Derselbe sagt in seinem im Jahre 1854 dem Kgl. Ministerium erstatteten handschriftlichen „Bericht über eine Bereisung der Provinz Preussen“, dass er bei seinen Nachforschungen nach

*) Lagerung und Verbreitung des Tertiärgebirges im Bereiche der Provinz Preussen. Königsberg 1867.

den rothen Sanden und Thonen des Devon von dem damaligen Grenzkommissarius in Tilsit, Präsident LAUTERBACH, in Erfahrung gebracht habe, dass bei Bajohren, unfern des Dorfes Deutsch-Crottingen (Kr. Memel) und dicht an der Grenze sich ein aus so hochrother Masse bestehender Berg befinde, dass er Jedem auffalle. „Ist dieses richtig, fährt GUMPRECHT fort, so „hat man mit umsomehr Grund in dem Berge devonisches „Terrain zu sehen, als nach den Angaben des verstorbenen „polnischen Ober-Berghauptmanns ULLMANN sich rothe Sande „und Thone, die unzweifelhaft devonisch sind, auf dem ganzen „nördlichen Theil des Gouvernements Kowno bis hart an die „preussische Grenze verbreiten und selbst noch unmittelbar an „der Grenze bei Garsden anstehen.“

Ich untersuchte daraufhin die Nachbarschaft der Grenze zunächst bei Crottingen und namentlich bei dem angeführten Dorfe Bajohren, wohin GUMPRECHT der damaligen ungünstigen Grenzverhältnisse halber seine Reise nicht ausgedehnt hatte, glaube auch mit Gewissheit den beschriebenen hochrothen Berg in einem Theile des steilen östlichen Thalrandes der Dange bei Bajohren erkennen zu dürfen, fand aber hier, wie in der weiteren Umgebung nur Diluvialschichten, von denen der Obere Geschiebemergel meist die Oberfläche bildet und bei seiner in der Memeler Gegend überhaupt und auch in anderen Theilen der Provinz häufig sehr grell rothen Farbe den betreffenden Irrthum veranlasst haben mag.

Es ist diese in verschiedenen Niveaus des Diluviums wiederkehrende, aber ganz besonders dem oberen und obersten Diluvium angehörende rothe Farbe westlich der Weichsel so gut wie unbekannt in diesen Bildungen und so eigenthümlich für Ostpreussen, ja ins Besondere Littauen, dass der Schluss nahe liegt, wir haben es hier mit einer localen Beeinflussung durch hochrothe Farben der das Material einst liefernden älteren Gesteine und zwar eben wahrscheinlich des nach Norden zu ja in dieser Hinsicht bekannten Devons zu thun, mit welchem dadurch gerade eine frühere Verwechselung möglich wurde.

Auch bei dem kleinen Grenzstädtchen Garsden (Gorshdi), gut zwei Meilen südlicher, dem ich mich als nächstbezeichnetem Punkte auf russischer Seite demnächst zuwandte und wo das Mingethal einen verhältnissmässig breiten und tiefen Einschnitt macht, konnte ich trotz wiederholter Nachforschungen Nichts, das Zutagetreten von devonischem Gestein Bekundendes entdecken und überzeugte mich an den sich bietenden Aufschlüssen der Thalgehänge nur von der ziemlich regelmässigen Lagerung des Diluviums in dessen Unteren (blauen) Geschiebemergel das Thal noch einschneidet.

Denselben Punkt bei Garsden oder Gorshdi giebt auch die GREWINGK'sche geognostische Karte von Liv-, Ehst- und Kurland als Fundpunkt für unterlagerndes und zwar Mittel-Devon an und es ist daher für Klärung der Verhältnisse von besonderer Wichtigkeit, dass auch Prof. GREWINGK, der Garsden etwas später besuchte und mit dem ich die Freude hatte, die Reise hernach zum grossen Theile in Gemeinschaft zu machen, die gleiche Ueberzeugung gewonnen hat. Derselbe hatte seine dortigen geognostischen Reisen diesmal über die Grenzen der Ostseeprovinzen hinaus ausgedehnt, weil ihm daran lag, diesen und einige andere in seiner Karte nur nach den älteren Angaben und nach Handstücken, die sich in dortigen Sammlungen befinden, als devonisch aufgenommenen Punkte selbst zu sehen, zu ergänzen oder zu berichtigen.

Die folgenden, auf diese Punkte bezüglichen Notizen sind daher als vollständig ident mit den Ansichten GREWINGK's, dem ich sogar einige der Angaben selbst verdanke, zu betrachten.

Es sind ausser Garsden die Orte: Wirshinta, Kule a. d. Montá und Medingaeni oder Medingiany a. d. Minia (Minge). An keinem der genannten Punkte fand sich anstehendes Devon, vielmehr überall gleichmässig die Thalgehänge bis in grössere Tiefe bildende Diluvialschichten. Bemerkenswerth erschien nur ein bei Garsden liegender riesiger Kalksteinblock mit recht guten Eisschliefen. Unter den fossilen Einschlüssen desselben liessen sich erkennen *Spirigerina prisca*, eine glatte *Terebratula* und viel Corallen, namentlich *Cyatophyllum*. Der Block gehört entschieden der Silurformation, wahrscheinlich dem Ober-Silur, an und mag seiner Zeit auch Anlass zu der ersten Nachricht von dem Auftreten von Uebergangsgestein gegeben haben, da bereits bedeutende Quantitäten davon gebrochen sind.

Die einzige Andeutung, dass trotzdem das Devon vielleicht in einiger Tiefe die nächste Unterlage des Diluvium bilde, fand GREWINGK an einem neuen bisher nicht erwähnten und ein paar Meilen von den nächsten der genannten entferntem Orte, in dem dem Fürsten OGINSKI gehörigen Gute Retowen. In einem zur Anlage eines Brunnens seiner Zeit gestossenen Bohrloch war man hier in 63 Fuss Tiefe in einen rothen Sand gekommen, den GREWINGK für devonischen, und zwar der charakteristischen, im Diluvium allerdings mehr auf die thonig-kalkigen Bildungen beschränkten rothen Farbe nach, welche unscheinbare, bei dem Bohrloche sich noch findende Spuren zeigten, sogar für wahrscheinlich dem Ober-Devon angehörig erkennen zu können glaubte. Der Punkt bleibt jedenfalls äusserst zweifelhaft und würde eine Bedeutung nur erst erlangen, sobald irgend ein unzweifelhafter Punkt anstehenden

Devons in dem in Rede stehenden Grenzdistrikt hier oder anderweitig gefunden worden.

Im Uebrigen zeigten sich aber, auch im weiteren Verlauf der Grenze, ebenso auf russischer Seite keine der gewünschten Aufschlüsse. So bilden die steilen Abhänge bei Wewirszan am Flüsschen gleichen Namens, besonders in der Nähe des Vorwerks Trepikall, ein ziemlich hohes aber entschiedenes Diluvialprofil. Ein gleiches gilt von den nächsten nennenswerthen Aufschlüssen in der Nähe oberhalb Szeleli. Auch die Thalgehänge der Jura unterhalb dieses Städtchens bis Tauroggen und so wieder zur preussischen Grenze geben keine andere Auskunft.

Der grossen russischen Heerstrasse nach Nordosten noch weiter ins Innere zu folgen, lagen gar keine Andeutungen irgendwelcher Art vor, zumal auch grössere Thaleinschnitte in dieser Richtung nicht vorhanden sind, die Chaussee sich vielmehr beständig ziemlich auf der Wasserscheide hält.

Das, wie Eingangs schon angedeutet, durchaus negative, aber immerhin nicht unwichtige Ergebniss dieses Theils der Reise beziehentlich dieser Zeilen ist somit, dass sämmtliche genannte Punkte anstehenden älteren Gesteins in der Nähe der preussischen Grenze von den Karten zu streichen sind; bei dem genannten Retowen vielleicht ein Fragezeichen für Oberes Devon zu setzen ist und als zur Zeit nächster Punkt anstehenden älteren Gesteins jenseit der Grenze nur ein Auftreten von Mittel-Devon bei Libau*) einerseits und von Braunkohlen-Formation mit darunter erbohrter Kreide**) bei Pulwerk-Gesinde an der Lehdisch, einem kleinen Nebenflüsschen der Windau, andererseits, beides in stark 10 Meilen geradliniger Entfernung übrig bleibt.

---

*) Grewingk, Geol. v. Liv- und Kurland pag. 7, oder Archiv der naturf. Gesellsch. zu Dorpat Ser. I. Bd. II. 1861 pag. 483.

**) Grewingk, Zur Kenntniss ostbaltischer Tertiär- und Kreidegebilde. Dorpat 1872 pag. 7 u. 13.

6. Ueber neue Vorkommnisse von Vesuvian und Chiastolith in Norwegen.

Von Herrn W. C. Brögger in Christiania.

Auf der Frühlings-Excursion, welche Herr Prof. Kjerulf gewöhnlich mit den Studirenden der Mineralogie alljährlich unternimmt, hatte ich Gelegenheit, zwei neue, durch eigenthümliche Verhältnisse ausgezeichnete Vorkommnisse von Vesuvian und Chiastolith aufzufinden. Einige kurze Bemerkungen mögen hier auf Veranlassung des Herrn Prof. Kjerulf, welcher mir gütigst alles eingesammelte Material zur Verfügung stellte, mitgetheilt werden.

I. Vesuvian bei Drammen.

Wenn man am Wege von Drammen nach den Gruben bei Konerud die Grenze des Drammengranits und eine schmale Zone von harten Schiefern mit dichtem Granat überschritten hat, trifft man dicht am Wege schwachfallende Schichten eines unreinen, durch und durch veränderten Gesteins, welches Vesuvian, theils in wohlausgebildeten Krystallen, theils krystallinisch derb, umschliesst.

Das Vesuvian-führende Gestein ist von gelblichweisser oder schmutzigweisser Farbe, sehr feinkörnig, zerfallend, durch seine ganze Masse schwammähnlich mit Hohlräumen erfüllt, welche von ausgewitterten organischen Resten (fast ausschliesslich verschiedenen Arten von Korallen) herrühren. Die Höhlungen, welche also als Abdrücke der äusseren Oberfläche der Versteinerungen aufzufassen sind, treten durch einen dunkleren, braun gefärbten Ueberzug immer scharf und deutlich auf dem helleren Gestein mit charakteristischer Form hervor, selbst da, wo — es ist dies der gewöhnliche Fall — die feineren Structuren völlig verwischt sind. Mit Sicherheit kann nur *Halysites catenularia* Linné bestimmt werden, dessen Röhren, von der Schichtung ganz unabhängig, kreuz und quer das Gestein in grosser Menge durchsetzen; andere grössere Höhlungen sind auf mehrere zahlreiche Cyathophylliden (darunter vielleicht *Omphyma* sp., *Streptelasma* sp. u. s. w.) zu

deuten. Ferner wurde ein Abdruck nach einem Brachiopoden u. s. w. bemerkt.

Auf den Wänden der erwähnten Hohlräume und namentlich in den langen, den Cyathophylliden angehörigen Röhren sind oft schöne scharfeckige Vesuviane auskrystallisirt, deren spiegelnde Flächen beim Zerschlagen der Handstücke erglänzen. Die Krystalle sind nur klein, höchstens 1 Cm. gross, von olivengrüner Farbe, halb durchsichtig bis durchscheinend, flächenarm, in ihrer Ausbildung vollkommen ähnlich einer von v. ZEPHAROVICH in seinen „Studien über den Idokras" abgebildeten Combination von Monzoni und von Predazzo.*) Unsere Krystalle zeigen gewöhnlich folgende Combination: ∞P, P, $\infty P \infty$, $3P$, $3P3$, $P\infty$ und oP (bisweilen fehlt $P\infty$), sie sind stets aufgewachsen, daher nur an einem Ende ausgebildet, scheinen doch immer ein wenig mehr als die von Predazzo nach der Richtung der Hauptaxe ausgedehnt zu sein, zeigen aber ganz wie die letzteren die Flächen von P in der Endigung herrschend, die Basis oP fast verschwindend. Beigefügte Fig. 1

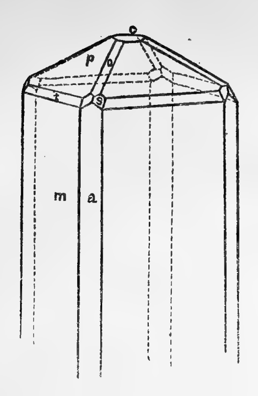


Figur 1.

stellt eine Höhlung von einem *Cyathophyllum* dar, auf deren Wandungen mehrere Vesuvian-Krystalle aufgewachsen sind. Fig. 2 (siehe nebenstehend) zeigt die gewöhnliche Combination derselben. Während demnach unsere Krystalle denen von Predazzo sehr ähnlich sind, weichen sie in ihrer Ausbildung von dem nur wenige Meilen entfernten, wohl bekannten Vesuvian-Vorkommnisse „Hamrefjeld" in der Nähe von Ekernsö erheblich ab. Die Krystalle sind vorzüglich glänzend und spiegelnd. Die angestellten Messungen stimmten mit den bisher angenommenen Daten überein.

---

*) v. ZEPHAROVICH, „Krystallographische Studien über den Idokras". Bes. Abdr. aus d. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1864 t. 10. f. 59. u. 60.



Figur 2.

Die beschriebenen Krystalle sind nur in den Höhlungen, welche nach dem Verschwinden der Cyathophylliden zurückblieben, gut ausgebildet; es kommen selbst hier nur wenige in jeder Höhlung vor; krystallinisch-körniger, oliven- bis grasgrüner Vesuvian füllt kleinere Poren und Höhlungen des Gesteins aus, z. B. die Röhren von *Halysites.*

Der Vesuvian scheint nur auf sehr wenige Schichten des porösen, sehr umgewandelten Gesteins beschränkt zu sein. Diese Schichten, welche, nach Mittheilung des Herrn Prof. Kjerulf, von einem Diabasgang durchsetzt sind, werden wieder von harten Schiefern überlagert. Ein wenig höher hinauf stehen Schichten eines marmorähnlichen Gesteins mit denselben Versteinerungen an.

Mit dem Vesuvian kommt auch hyacinthrother Granat in kleinen Krystallen (selten) vor. Die ehemaligen Höhlungen sind aber hier völlig von grauem, durchsichtigem, mittelkörnigem Kalkspath erfüllt. In diesen Schichten wurde auch ein Exemplar von *Spirifer* sp. (vielleicht *elevatus* Dalm.) gefunden. Das geologische Niveau des Vesuvian-führenden Stratum muss demnach der Silur-Etage 7 oder 8 Kjerulf's gleich zu setzen sein. Höher hinauf wurden auf einer Excursion im Jahre 1873 Fossilien aus Kjerulf's Etage 8 gefunden.

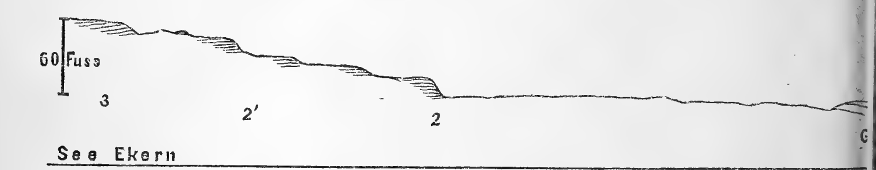
Die schönsten Handstücke wurden von den Herren Stud. Schulz und Thomassen gefunden. Das bekannte Vorkommniss Hamrefjeld bei Ekernsö, welches früher von v. Zepharovich nach brieflicher Mittheilung der Herren Kjerulf u. Th. Dahll beschrieben ist, wurde auf derselben Excursion besucht. Der Vesuvian kommt hier auf und zwischen den Schichtflächen des Muttergesteins mit gelbem Granat in kleinen (bis 8 Mm. messenden)

Krystallen nebst Skapolith und Kalkspath vor. Das Gestein selbst, welches einen schmalen Saum von Silur in der Höhe des schroffen Hornblendegranitfelsens Hamrefjeld bildet, ist vielleicht nur als eine ungeheure Scholle aufzufassen; ähnliche, obwohl kleinere Bruchstücke sind in der That auch auf der unersteiglichen hohen Felswand zu sehen.

Beide Vorkommnisse haben Mehreres gemein: die umgewandelten Schichten des Muttergesteins befinden sich in der unmittelbaren Nähe von Granit, an beiden sind die Krystalle auf den Wänden von Höhlungen, die durch die lösende Kraft des Wassers entstanden und die Räume früherer organischer Reste einnehmen, ausgebildet. An beiden Vorkommnissen setzt auch durch die Vesuvian-führenden Straten ein Diabasgang, welcher indess mit der Entstehung der Krystalle wohl in keinem ursprünglichen Zusammenhange steht. Gegen eine solche Verbindung spricht einerseits die im Vergleiche zu den betreffenden Gängen sehr bedeutende Ausbreitung der Vesuvian-Lagerstätten und andererseits die Thatsache, dass bei tausend anderen, die Silurschichten Christianias durchsetzenden Gängen keine Vesuvian-Vorkommnisse sich finden. Diese sind vielmehr an den Contact mit dem Granit gebunden.

II. Chiastolithschiefer bei Ekern.

Westlich vom See Ekern (auf dessen östlichem Ufer auch das Vesuvianvorkommniss in Hamrefjeld belegen ist) ungefähr 1 Kilom. nordwestlich vom Granit des Gunildkollens*) habe ich folgendes Profil aufgenommen:



Gn = Gneiss. Figur 3.

Gneiss ist das Grundgebirge. Die mit 2 bezeichneten Schichten scheinen dem in der Umgegend Christianias unmittelbar auf dem Grundgebirge ruhenden Alaunschiefer (Kje-

---

*) Siehe übrigens: Kjerulf, Geologie des südlichen Norwegens. Christiania 1857, Pl. V., Profil von Gunildrud nach Fiskeim, wo die Chiastolith-führenden Schichten des obenstehenden Profils bei Bagstevold zu suchen sind.

rulf's Etage 2) zu entsprechen; dies wird durch die Auffindung zwar undeutlicher, doch aber bestimmbarer Exemplare von *Agnostus pisiformis* Lin. in den überlagernden Schichten bestätigt. Die Straten von 3 erweisen sich durch ihre Graptolithen: *Graptolithes Hisingeri* Car. (*sagittarius* His.) und eine andere Form, vielleicht *Diplograpsus folium* His.*) als dem ältesten unter dem Orthoceratitenkalk liegenden Graptolithenschiefer (Kjerulf's Etage 3) angehörend. Die Schichten 2 bestehen aus einem schwarzen bis schwarzblauen, mehr oder minder vollkommen schieferigen Thonschiefer ohne Fossilien, hie und da mit ganz kleinen, nur wenige Millimeter langen, in Büscheln zusammengehäuften glänzenden Chiastolithen durchspickt; in den mit 2′ bezeichneten, sehr deutlich schieferigen Schichten mit *Agnostus pisiformis* Lin. war auch keine Spur von Chiastolithen zu entdecken.

Die Schichten 3 bestehen aus einem deutlich schieferigen, blauschwarzen Thonschiefer mit den erwähnten Graptolithen. Der Chiastolith ist in glänzenden, scharfkantigen, $^1/_2$ bis $^3/_4$ Mm. dicken und oft 1 Cm. langen Prismen ausgebildet; ihre Härte verräth sich schon durch Funken beim Schlagen. Auf Bruchflächen schwach fettartiger Glasglanz. Auf dem Bruche und namentlich auf geschliffenen Durchschnitten nimmt man wahr, dass die Mitte oft aus einem schwarzen Kern besteht; auch Spuren des bekannten Kreuzes sind bisweilen zu sehen.

Die Krystalle sind nicht ganz gleichmässig im Schiefer vertheilt, sondern vorzugsweise in grösserer Menge längs den Schichtflächen ausgebildet; in Bezug auf diese letzteren sind sie in allen möglichen Richtungen auskrystallisirt, zeigen aber doch in mehreren Handstücken grösstentheils eine einigermaassen parallele oder nur schwach geneigte Lage gegen dieselben.

Zwischen diesem Gewimmel von Chiastolithen trifft man nun, obwohl selten, verwischte, aber doch unverkennbare Abdrücke von Graptolithen, bisweilen mit einem Anflug von Eisenkies, welcher, infolge der Verwitterung, durch seine Rostfarbe die Umrisse des Fossils auf der blauschwarzen Oberfläche des Gesteins deutlich hervorhebt. Die Chiastolithe sind natürlich ganz unabhängig von den Graptolithabdrücken auskrystallisirt und zeigen sich dadurch mit Sicherheit als eine erst nach der Ablagerung der Schichten erfolgte Bildung. Diese Krystallisation geschah unter Umständen, welche die Spuren der Fos-

*) Die gefundenen Species sind wenigstens mit diesen Namen von norwegischen Geologen bezeichnet und schon als dem unteren Graptolithenschiefer zugehörig aufgeführt, sind aber in der That vielleicht zu anderen Species zu rechnen.

silien nicht zu zerstören vermochten, sie steht hier, wie fast überall, wo Chiastolithschiefer vorkommt, in irgend welcher Beziehung zu dem in der Nähe auftretenden Granit (Gunildkollen's Granit).

Chiastolithschiefer mit Fossilien wurde schon 1838 durch Hrn. POUILLON von Salles de Rohan*) aus der Bretagne beschrieben; ein zweites Vorkommen in gleicher Art ist indess bisher nicht bekannt geworden.

---

*) Bull. de la soc. géol. de France X. pag. 227 ff.

7. Ueber einige fossile Radiolarien aus der norddeutschen Kreide.

Von Herrn Karl A. Zittel in München.

Hierzu Tafel II.

Durch ausdauernde, vierzig Jahre lang fortgesetzte Bemühungen hat Ehrenberg in Ablagerungen von verschiedenstem Alter einen früher ungeahnten Reichthum an Ueberresten winzig kleiner Lebewesen nachzuweisen vermocht. Sein umfangreiches, in dem Atlas der Mikrogeologie und in anderen Schriften mit naturwahrer Treue bildlich dargestelltes Material, wird stets, selbst wenn die fortschreitende wissenschaftliche Erkenntniss manchen der abgebildeten Reste eine andere Deutung unterlegt hat, die Grundlage für alle mikrobiologischen Forschungen in der Geologie bleiben.

Die jüngst veröffentlichten Tabellen*) geben eine Uebersicht der erstaunlichen Menge fossiler, in marinen und limnischen Bildungen von Ehrenberg seit 1835 beobachteter mikroskopischer Organismen. Betrachtet man in diesen Namenslisten die Seiten, welche den Polycystinen gewidmet sind, so findet man dort 326 Nummern verzeichnet. Die überwiegende Mehrzahl derselben, nämlich 278, stammt aus dem tertiären Radiolariengestein der Insel Barbados, die anderen vertheilen sich auf wenige Localitäten aus verschiedenen Theilen der Erde. Nächst Barbados haben die Nicobaren die grösste Menge von fossilen Radiolarien geliefert (über 100), nach ihnen kommen Caltanisetta in Sicilien mit 24 Arten, Aegina in Griechenland mit 11 Arten, Simbirsk bei Kasan (11 Arten), Morro de Mijellones an der Grenze von Chile und Bolivia (7 Arten), Richmond, Petersburg und Piscataway in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika (6 Arten), die Bermudas-Inseln (5), Oran in Afrika (4), Zante in Griechenland (3) und endlich Lublin in Polen (3).**)

---

*) Abhandl. der k. Akad. der Wissenschaften zu Berlin 1875.

**) Diesen Fundorten ist noch Thistedt in Jütland beizufügen, wo Herr Stud. Gottsche in oligocänem Cementstein eine Radiolarien-Art, vermischt mit zahlreichen Diatomeen, entdeckte.

Während EHRENBERG ursprünglich geneigt war, den Polycystinen von Barbados, von den Nicobaren, von Caltanisetta und von Lublin ein cretacisches Alter zuzuschreiben, erklärt er in seiner neuesten Publication sämmtliche Polycystinenhaltige Ablagerungen für tertiär und befindet sich damit auch besser als früher im Einklang mit den aus Lagerung und anderen geologischen Momenten gewonnenen Ergebnissen. Nur über das Alter des schiefrigen Mergelgesteins von Lublin in Polen, welches EHRENBERG mit einem grossen *Inoceramus* zugesandt erhielt*), scheinen mir weitere Untersuchungen wünschenswerth, da sowohl die darin enthaltenen Foraminiferen, als auch der mitgeschickte *Inoceramus* (von dem freilich nicht gesagt wird, dass er aus demselben Gestein herrührt) einiges Bedenken gegen dessen tertiären Ursprung hervorrufen.

E. HAECKEL's classische Monographie der Radiolarien**) fügt den von EHRENBERG beschriebenen fossilen Formen keine weiteren aus älteren Ablagerungen bei. HAECKEL ist sogar geneigt anzunehmen, „dass die Radiolarien in der Tertiärperiode überhaupt zum ersten Mal auftreten" (l. c. pag. 191), da sich nicht einsehen liesse, „warum die Kieselschalen der Radiolarien, welche meistens viel grösser, als die Mehrzahl der Diatomeen, und weniger zerbrechlich, als die Mehrzahl der Polythalamien sind, nicht ebenso gut in jenen älteren Schichten erhalten sein sollten."

An Spuren von mesozoischen Radiolarien fehlt es übrigens nicht. Es hat z. B. WAAGEN beim Aetzen von verkieselten Brachiopoden und Spongien aus dem oberen Jurakalk von Muggendorf einmal eine 1 Mm. im Durchmesser grosse Gitterkugel, die wahrscheinlich der Gattung *Cenosphaera* angehörte, aufgefunden. Das Stück ist leider, ehe es einer Beschreibung unterzogen wurde, verloren gegangen.

Noch ältere, allerdings nicht sicher bestimmbare Reste von Radiolarien hat GÜMBEL***) unter der Bezeichnung *Dictyocha* aus obertriasischem Kalkstein von St. Cassian in Tyrol beschrieben. Von W. J. SOLLAS†) endlich wird das Vorkommen von Polycystinen im Upper Greensand von Cambridge erwähnt, aber eine nähere Beschreibung der daselbst beobachteten Formen ist Herr SOLLAS noch schuldig geblieben.

Diesen dürftigen Nachweisen vortertiärer Radiolarien kann ich das Vorkommen einer Anzahl wohl erhaltener Formen aus

---

*) Abhandlungen l. c. pag. 121.

**) Die Radiolarien. Berlin 1862.

***) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1869. Bd. XIX. pag. 179. t. V. f. 23. 24.

†) Geological Magazine 1873. Vol. X. pag. 272.

der norddeutschen Kreide beifügen. Bei der Untersuchung von Coeloptychien aus Vordorf bei Braunschweig, aus Haldem in Westfalen und aus Lemförde im Hannöverschen behandelte ich zahlreiche Exemplare dieser schönen Schwammkörper mit verdünnter Salzsäure, um damit das Gerüste und die freien Kieselgebilde theils vom Nebengestein zu befreien, theils zum Zweck einer mikroskopischen Prüfung zu isoliren. In dem aus kleinen Sandpartikelchen, Kieselnadeln, Fragmenten der Spongienkörper und Glaukonit-Steinkernen von Foraminiferen bestehenden schlammigen Aetzrückstand befanden sich auch in ziemlicher Menge Radiolarien. Diese letzteren kamen am reichlichsten aus der weissen Mukronatenkreide von Vordorf zum Vorschein, fanden sich aber auch in einzelnen Coeloptychien aus dem gelblichen Kreidemergel von Haldem in Westfalen. Eine Form erhielt ich ferner aus der Quadratenkreide von Coesfeld, sowie eine andere aus der oberen Kreide von Krakau.

Auffallend ist die Armuth an Diatomeen, von denen sonst die Radiolarien meist begleitet werden. Es sind mir in sämmtlichen Präparaten nur je ein Exemplar von *Navicula* und von *Triceratium* zu Gesicht gekommen.

Die 6 nachstehend beschriebenen Radiolarien-Arten gehören alle zu den bekannten Gattungen *Dictyomitra* ZITT. (*Eucyrtidium* EHRBG. pars), *Dictyocha* EHRBG., *Cenosphaera* EHRBG. und *Stilodictya* EHRBG. Es befinden sich somit unter denselben keine neuen ungewöhnlichen Typen; im Gegentheil: es schliessen sich sämmtliche Arten sehr eng an bereits bekannte, tertiäre oder lebende Formen an.

Genus: *Dictyomitra* ZITT.

(δίκτυον, Netz; μίτρα, Mütze.)

(Syn. *Lithocampe* HAECK. [non EHRBG.]; *Eucyrtidium* EHRBG. pars.)

Die Zutheilung der 3 nachstehend beschriebenen Radiolarien zu einer neuen Gattung erfordert eine Rechtfertigung, da dieselben nach EHRENBERG zu *Eucyrtidium*, nach HAECKEL zu *Lithocampe* gehören würden. Indem ich bezüglich der zwei letztgenannten Gattungen auf die ausführlichen Erörterungen HAECKEL's*) über die Begrenzung von *Lithocampe* und *Eucyrtidium* verweise, will ich nur bemerken, dass EHRENBERG in seiner neuesten Publication über fossile Polycystinen**) das bereits im Jahre 1838 aufgestellte Genus *Lithocampe* aufrecht erhält und als typische Art desselben *L. radicula* hervorhebt. Ausser dieser sind nur noch zwei andere Arten (*L. clava* und

*) Die Radiolarien pag. 312.
**) Abhandlungen d. Berliner Akademie 1875 pag. 76.

ampullacea) mit Fragezeichen angeführt. *Lithocampe radicula* Ehrbg.*) ist zugleich die erste durch Beschreibung und Abbildung veröffentlichte Polycystine und hat als solche gewiss ein Anrecht unter ihrem ursprünglichen Namen in der Literatur erhalten zu bleiben. Ehrenberg charakterisirte 1838 (l. c. pag. 128) die Gattung *Lithocampe* folgendermaassen: „Loricae siliceae articuli in adulto in serie simplici recta cylindrica dispositi, apertura sub apice, laterali."

Die vermeintliche seitliche Oeffnung unter dem Gipfel beruht, wie dies Haeckel überzeugend nachgewiesen hat (Rad. pag. 174), auf einer optischen Täuschung und existirt weder bei *Lithocampe,* noch bei irgend einer anderen Gattung, wodurch die ganze Gruppe der *Lithochytrina* Ehrbg. hinfällig wird. Nach Entfernung dieses Merkmals begreift also die ursprüngliche Diagnose solche kieselige Gittergerüste in sich, deren Glieder in einfacher, gerader Reihe angeordnet sind. Dazu würden aber ausser *Lithocampe radicula* und zwei anderen bereits 1838 beschriebenen *Lithocampe*-Arten *(L. lineata* und *solitaria)* auch alle später entdeckten Formen der Haeckel'schen Gruppe der Stichocyrtiden, also auch die Arten-reichen Gattungen *Eucyrtidium*, *Podocyrtis*, *Lithornithium*, *Pterocodon* etc. gehören.

Ehrenberg, welcher noch 1844 und 46 mehrere Stichocyrtiden unter dem Namen *Lithocampe* beschrieben hatte, zerlegte im Jahre 1847**) in einer classificatorischen Abhandlung die ehemalige Gattung *Lithocampe* in verschiedene Genera und liess unter dem früheren Namen von 12 Arten nur die älteste *L. radicula* stehen. *Lithocampe* selbst erhielt jetzt folgende Diagnose: „Testae stricturae plures, postremo articulo integro, appendicibus mediis nullis, apertura simplici." Mit Ausnahme des letzten Merkmales passt Alles auf *Lithocampe radicula;* die Mündung jedoch ist bei dieser, wie aus den Abbildungen ersichtlich, verengt und übergittert. Dieser Umstand veranlasste Haeckel, die von Ehrenberg als typische Art bezeichnete Form von *Lithocampe* auszuschliessen und der Gattung nur die Arten mit weiter Mündung, wie *Lith. antarctica*, *lineata*, *punctata* etc. zuzutheilen, obwohl Ehrenberg dieselben ausdrücklich von *Lithocampe* entfernt hatte.

Im vorliegenden Falle scheint es mir den Regeln der Terminologie besser zu entsprechen, wenn man von der zweiten incorrecten Diagnose absieht und zur Feststellung von *Lithocampe* auf die älteste, von Ehrenberg auch stets als

---

*) Abhandl. der Berliner Akad. 1838. t. 4. f. 11. Mikrogeologie t. 22. f. 23.

**) Monatsber. der Berl. Akad. pag. 40.

typisch bezeichnete Art zurückgeht. Dies ist aber *Lithocampe radicula*. Besitzt dieselbe freilich eine übergitterte Mündung, so fällt damit das einzige Unterscheidungsmerkmal von der im Jahre 1847 aufgestellten Gattung *Lithocorythium* Ehrbg. weg und letztere muss demnach als Synonym von *Lithocampe* gestrichen werden. Die neuestens abgebildeten Gehäuse von *Lithocampe* und *Lithocorythium**) lassen in der That keine Differenzen erkennen, welche eine generische Trennung rechtfertigen könnten.

Für die oben erwähnten, von Haeckel zu *Lithocampe* gestellten Arten, sowie für eine grosse Anzahl ähnlicher Gehäuse hatte Ehrenberg 1847 die Gattung *Eucyrtidium* gegründet und folgendermaassen diagnosticirt:

„Testa duabus pluribusve stricturis articulata, corporis utroque fine arctato, appendicibus postremis mediisque nullis, frontis aculeo nullo aut simplici."

Haeckel hat nun gezeigt, dass das Merkmal „an beiden Enden verengt" bei vielen Eucyrtidien Ehrenberg's nicht zutrifft, denn häufig ist das untere Segment kaum verengt, manchmal sogar glockenartig erweitert und mit einfacher weiter Oeffnung versehen. Davon abgesehen begreift die Diagnose sämmtliche von Haeckel bei *Lithocampe* und *Eucyrtidium* erwähnte Arten in sich.

Bei der sehr grossen, schon jetzt bekannten Anzahl von Eucyrtidien hält Haeckel eine weitere Zerlegung derselben in Gruppen für wünschenswerth. Da sich indess die von Joh. Müller vorgeschlagene Trennung nach der drei- oder vierfachen Theilung der Centralkapsel praktisch nicht durchführen lässt, so schlägt Haeckel vor, das Vorhandensein oder Fehlen eines oder mehrerer Gipfelstacheln zur Errichtung von zwei Gruppen zu verwerthen, von denen *Eucyrtidium* die mit Gipfelstachel gekrönten, *Lithocampe* die vollkommen unbewaffneten Formen enthalten sollen. (Radiol. pag. 314.)

Nach der früheren Auseinandersetzung ist meiner Ansicht nach der Name *Lithocampe* für eine andere Gruppe von Polycystinen zu reserviren. Will man darum die beiden von Haeckel vorgeschlagenen Genera beibehalten, so muss *Lithocampe* durch einen anderen Namen ersetzt werden.

Nachdem nun die neuerdings von Ehrenberg publicirten Abbildungen von *Cycladophora* und *Calocyclas***) die Verschiedenheit dieser Genera von *Eucyrtidium* und *Lithocampe* Haeck. (non Ehrbg.) ausser Frage stellen dürften, so schlage ich für *Lithocampe* Haeck. den Namen *Dictyomitra*

---

*) Ehrenberg, Abhandl. der Berl. Ak. 1875. t. 4. f. 2—6.
**) l. c. 1875. t. 18. f. 1—8.

vor. Die Gattungscharaktere hat E. HAECKEL (l. c. pag. 312) festgestellt, wie folgt:

„Gitterschale mehrgliedrig, durch zwei oder mehrere ringförmige Querstricturen in drei oder mehrere, übereinander liegende, ungleiche Glieder abgetheilt, ohne alle Anhänge und ohne Gipfelstachel, mit einfacher, weiter, nicht übergitterter Basalmündung.“

Dictyomitra polypora ZITT. Taf. II. Fig. 1.

Gitterschale kegelförmig, aus 8 bis 10, vom Gipfel zur Basis allmälig an Grösse zunehmenden Segmenten bestehend. Quereinschnürungen mässig vertieft; die einzelnen Segmente gewölbt. Die ganze Schale gleichmässig von runden Löchern durchbrochen, die auf jedem Segment in 4 bis 5 Querreihen stehen. Erstes Segment klein, glockenförmig, oben abgerundet, die folgenden erheblich breiter als hoch, letztes Segment am grössten, an der Basis kaum verengt, am unteren Rand mit winzigen Zacken versehen. Mündung weit.

Diese Art steht *Dictyomitra (Eucyrtidium) articulatum* EHRBG. (Monatsber. 1873 pag. 226., Abhandl. t. 11. f. 2. 3.) aus Barbados so nahe, dass ich die specifische Unterscheidung für etwas fraglich halte. Immerhin ergeben sich aus EHRENBERG's Beschreibung und Abbildung einige kleine Differenzen, welche vorläufig eine Trennung rathsam erscheinen lassen. Bei der Form aus dem tertiären Polycystinen-Mergel aus Barbados wird die Gitterschale gegen unten breiter, als bei unserer Art, ihre Segmente sind etwas stärker gewölbt, die Nähte mehr vertieft und die runden Löcher etwas weiter auseinander gerückt, weniger zahlreich und meist nur in drei oder vier Reihen gestellt, während bei *D. polypora* stets vier, an den unteren Segmenten sogar fünf und sechs Reihen vorhanden sind. Auf der Gitterschale zwischen den Löchern ragen überdies bei der Kreideart ganz kurze Spitzen hervor, welche nur bei starker Vergrösserung an den Seitenrändern des Gehäuses bemerkbar sind. Aehnliche kleine Fortsätze bilden auch am unteren Rande des letzten Segmentes einen ganz feingezackten Saum.

Maasse in Millimetern:

Ganze Länge des Gehäuses vom Gipfel bis zur Basis	0,24	Mm.
Höhe des obersten Segmentes.	0,026	„
Höhe des zweiten Segmentes	0,018	„
Breite des zweiten Segmentes	0,040	„

Höhe des letzten Segmentes	0,040 Mm.
Breite des letzten Segmentes	0,104 „

Untersuchte Stücke: 8.

Vorkommen: Aus der Mukronatenkreide von Haldem in Westfalen und Vordorf bei Braunschweig.

Das Taf. II. Fig. 1 in 270facher Vergrösserung abgebildete Exemplar stammt aus einem *Coeloptychium sulciferum* von Vordorf.

Dictyomitra multicostata Zitt. Taf. II. Fig. 2. 3. 4.
(In 270facher Vergrösserung).

Schale zuckerhutförmig, aus 8 bis 10 ganz allmälig an Grösse zunehmenden, durch vertiefte Quereinschnürungen getrennten Segmenten bestehend; mit zahlreichen, von der Spitze bis zur Basis des letzten Segmentes verlaufenden erhabenen Längsrippen, deren vertiefte Zwischenräume mit grubigen ovalen Eindrücken versehen sind. Diese Vertiefungen scheinen nur ausnahmsweise die Schale zu durchlöchern. Oberstes Segment klein, knopfförmig, die übrigen von gleicher Form, regelmässig an Grösse zunehmend. Schlusssegment an der Basis ganz schwach verengt mit weiter, runder Oeffnung. Am unteren Rand ragen die Radialrippen als ganz kurze Spitzen etwas hervor.

Diese ausgezeichnete Art lässt sich ohne Schwierigkeiten an ihren kräftigen Längsrippen von sämmtlichen bis jetzt bekannten Dictyomitren und Eucyrtidien unterscheiden. Sie kommt sowohl bei Vordorf, als auch bei Haldem häufig vor und ist in der Regel vortrefflich erhalten. Zuweilen finden sich übrigens auch Exemplare mit zerbrochenem Schlusssegment (Fig. 4) und an solchen erscheinen dann die Rippen wie freie fadenartige Anhänge. Auffallend ist die dichte Beschaffenheit des Gehäuses, indem die grubigen Vertiefungen nur ausnahmsweise die Wand durchbohren. Ehrenberg hat übrigens (Abhandl. 1875. t. 10. f. 7. 8. 14.) zwei Eucyrtidien abgebildet, bei denen die Löcher ebenfalls nur spärlich vorhanden sind.

Maasse in Millimetern:

Ganze Länge vom Gipfel bis zur Basis	0,195—0,218 Mm.
Höhe des obersten Segmentes	0,015 „
Höhe des zweiten Segmentes	0,020 „
Höhe des letzten Segmentes	0,050 „

Breite des letzten Segmentes	0,105 Mm.
Breite des Zwischenraums zwischen zwei Rippen auf den unteren Segmenten . . .	0,019 „

Untersuchte Stücke: etwa 20.

Vorkommen: Mukronatenkreide von Haldem und Vordorf; obere Kreide von Trajanowice bei Krakau.

Dictyomitra Ehrenbergi Zitt. Taf. II. Fig. 5.
(In 340facher Vergrösserung.)

Gehäuse birnförmig, aus drei sehr ungleichen, durch mässig vertiefte Querstricturen geschiedenen Segmenten bestehend. Gipfelsegment halbkugelig, unbewaffnet; zweites Segment doppelt so breit als hoch, convex; Schlusssegment über $^2/_3$ der ganzen Länge einnehmend, bauchig aufgetrieben, gegen unten zu einem kurzen und weiten Hals verengt, im Ganzen einer umgekehrten Urne vergleichbar. Mündung weit, einfach. Die Schale ursprünglich durch runde Löcher gleichmässig gegittert.

Das einzige aus Vordorf stammende Exemplar dieser kleinen, eleganten Art ist zwar im Umriss sehr scharf erhalten, allein die Schale selbst scheint verändert zu sein, so dass über deren Verzierung und insbesondere über die Vertheilung der Löcher in derselben nur einzelne Stellen Aufschluss gewähren. *Dictyomitra Ehrenbergi* steht *D. (Eucyrtidium) Mongolfieri* und *pyrum* Ehrbg. nahe, unterscheidet sich aber von beiden sehr leicht durch die aus 3 Segmenten bestehende Schale. Bei *D. Mongolfieri* ist überdies das untere Segment noch grösser und gegen unten allmäliger verengt als bei der vorliegenden Art; überdies zeichnet sich die im Polycystinen-Mergel von Barbados so gemeine Art durch Längsrippen aus.

Maasse in Millimetern:

Ganze Länge vom Gipfel zur Basis . .	0,110 Mm.
Höhe des obersten Segmentes	0,014 „
Grösste Breite des obersten Segmentes .	0,023 „
Höhe des zweiten Segmentes	0,018 „
Grösste Breite des zweiten Segmentes . .	0,044 „
Höhe des dritten Segmentes	0,076 „
Grösste Breite des dritten Segmentes . .	0,073 „
Durchmesser der Mündung	0,038 „

Vorkommen: Mukronatenkreide von Vordorf bei Braunschweig.

Dictyocha trigona ZITT. Taf. II. Fig. 6.
(6a in 100facher, 6b in 340facher Vergrösserung.)

Skelet aus drei gleich langen, fast geraden, in einer Ebene gelegenen, zu einem gleichseitigen, an den Ecken mit kurzen Stacheln versehenen Dreieck zusammenstossenden Kieselarmen bestehend, welche in ihrer Mitte ein wenig eingebuchtet sind und von da je einen kurzen Arm schräg nach innen und oben absenden. Diese drei kurzen Aeste vereinigen sich und bilden die Kanten einer sehr niedrigen, auf der dreieckigen Basis stehenden Pyramide.

Die Stellung der Gattung *Dictyocha* EHRBG. ist bekanntlich noch sehr problematisch. EHRENBERG rechnet sie zu den Polygastern (Diatomeen), wofür sich in der That mehrfache Gründe hervorheben lassen; JOH. MÜLLER und HAECKEL dagegen, welche diese zierlichen Gerüste zuweilen mit organischer Protoplasmasubstanz erfüllt sahen, stellen sie zu den Radiolarien und zwar in die Gruppe der Acanthodesmiden.

Die vorliegende Art ist eine der einfachsten Formen von *Dictyocha*. Sie steht der miocänen *D. triommata* EHRBG. aus Polierschiefer von Hollis Cliff in Virginien (Mikrogeologie t. 33. XV. 11.) ungemein nahe. Nach der Abbildung in der Mikrogeologie sind indess bei dieser die Hauptarme der dreieckigen Basis, sowie die Kanten der niedrigen Pyramide breiter, etwas convex und vereinigen sich in abgerundeten Ecken, so dass die drei Oeffnungen des Gerüstes (wenn dasselbe von oben betrachtet wird) rundlich, bei *D. trigona* dagegen rhomboidisch erscheinen.

Maasse in Millimetern:

Länge der 3 Hauptarme (ohne Spitze) . . 0,075 Mm.
Länge der Spitzen . . . . 0,008 „
Grösster Durchmesser der Oeffnung in der langen Diagonale des Rhomboides . . 0,030 „

Vorkommen: Quadratenkreide von Coesfeld in Westfalen (sehr selten).

Genus: *Cenosphaera* EHRBG.

Diese Gattung wurde im Jahre 1854*) aufgestellt und folgendermaassen charakterisirt: „E Polycystinorum classe. Testula capsularis, globosa, cellulosa, silicea, clausa, nucleo

*) Monatsberichte der Berl. Ak. pag. 237.

destituta = Haliomma sine nucleo. Aperturae defectu ab *Haliformide* differt."

In dem Atlas zu den Polycystinen von Barbados*) sind 3 Arten von *Cenosphaera* abgebildet, eine andere *C. Plutonis* wurde schon früher in der Mikrogeologie t. 35. B. B. IV. t. 20. dargestellt.

Haeckel stellt (l. c. pag. 533) *Cenosphaera* Ehrbg. zu *Collosphaera* Müll., fügt jedoch bei, dass die Gattung ebenso gut in die Familie der Ethmosphaeriden oder Cladocciden gehören könne, da sich bei fossilen Formen natürlich nicht entscheiden lässt, ob dieselben von einer monozoen oder einer polyzoen Gattung (*Collosphaera*) herrühren.

Bei den fossilen Radiolarien wird man wegen des Mangels an wichtigen Merkmalen häufig auf eine natürliche Classification verzichten und zu einer künstlichen Gruppirung der allein der Beobachtung zugänglichen Kieselgehäuse seine Zuflucht nehmen müssen. Haeckel hat diesem Bedürfniss auch durch ein vortreffliches „künstliches" System der Radiolarien entsprochen. Die Gattung *Cenosphaera* Ehrbg. wird darin, da ihre Zutheilung zu *Collosphaera* doch immerhin etwas gewagt sein dürfte, ihren Platz unter den Monosphaeriden und zwar zwischen *Heliosphaera* und *Ethmosphaera* finden.

Cenosphaera radiata Zitt. Taf. II. Fig. 7 und 8.
(In 340facher Vergrösserung.)

Gitterkugel sehr dickschalig, mit runden, entfernt stehenden, in Zonen geordneten Löchern, ohne Stacheln oder Anhänge, aber mit etwa 10—12 ziemlich breiten, flachen, ebenen Radialrippen versehen, zwischen denen sich schwach vertiefte Felder von beinahe doppelter Breite befinden.

Von den bis jetzt bekannten *Cenosphaera*-Arten lässt sich die vorliegende durch ihre entfernt stehenden, verhältnissmässig wenig zahlreichen Löcher, sowie durch ihre flachen Radialrippen auf den ersten Blick unterscheiden.

Ich betrachte das Fig. 7 abgebildete, aus dem Kreidemergel von Haldem stammende Exemplar als Typus dieser Art, bin übrigens geneigt, auch das beträchtlich kleinere Stück aus Vordorf (Fig. 8) dazu zu rechnen, obwohl sich bemerkenswerthe Differenzen zwischen denselben hervorheben lassen. Ein Theil dieser Verschiedenheiten dürfte sich indess auf die Zeichnungen zurückführen lassen, denn obwohl dieselben mittelst Camera lucida angefertigt sind und also in den Conturen

---

*) Abhandl. der Berl. Ak. 1875. t. 3. f. 1—3.

eine absolute Genauigkeit besitzen, so mussten die feineren Details doch theilweise ergänzt werden, da bei der dickschaligen Beschaffenheit dieser winzigen Körperchen manches bei einer 300fachen Vergrösserung dunkel und unklar blieb. Die auf Fig. 8. dargestellte Oeffnung halte ich nach der Beschaffenheit der Ränder für einen Bruch. Wäre dieselbe eine Mündung, so würde die Gitterkugel überhaupt nicht zu *Cenosphaera,* sondern vielleicht eher zu *Pylosphaera* Ehrbg. oder *Haliphormis* Ehrbg. gehören, obwohl die sonstigen Merkmale wenig mit diesen beiden, ungenügend bekannten Gattungen übereinstimmen.

Maasse des Fig. 7 abgebildeten Exemplars in Millimetern:

Durchmesser der Kugel	. .	0,117 Mm.
Durchmesser der Löcher	. .	0,010 „

Vorkommen: Mukronatenkreide von Haldem und Vordorf.

Stylodictya Haeckeli Zitt. Taf. II. Fig. 9.

Gitterscheibe kreisrund, aus zwei flachconvexen Uhrglasförmigen, von Löchern durchbohrten, in der Mitte ein wenig eingesenkten Deckplatten und einer aus concentrischen Ringen gebildeten Centralscheibe bestehend. Die 6—8 concentrischen Kammerkreise rücken gegen die Peripherie der Scheibe etwas weiter auseinander, als in der Nähe der Centralkammer, deren Durchmesser etwa dem mittleren Abstand zwischen zwei concentrischen Ringen entspricht. Die Radialbalken verlaufen bald geradlinig vom Centrum nach dem Rande, wo sie als kurze Stacheln hervorragen, bald sind sie in ebenso viele einzelne Stücke, als Ringe vorhanden sind, zerlegt. Einzelne (6—8) Radialbalken verdicken sich am Rande etwas und bilden Stacheln, die doppelt und dreifach so lang als die übrigen werden. Die Löcher der Deckplatten sind rundlich oder unregelmässig polygon, in ihrer Grösse ungefähr dem Zwischenraum zwischen zwei Radialbalken eines Ringes entsprechend.

Diese schöne, in mehreren wohlerhaltenen Exemplaren vorliegende Art, steht *St. multispina* Haeck. am nächsten, unterscheidet sich aber von dieser durch die viel grösseren Löcher der Deckplatten, sowie durch eine beträchtlichere Anzahl von Radialbalken, von denen die meisten nur als kurze Spitzen hervorragen, während bei *St. multispina* alle in gleicher Länge entwickelt sind. Die lebende Art erreicht überdies grössere Dimensionen.

Maasse in Millimetern:

Durchmesser der Scheibe . . .	0,147	Mm.
Breite der Centralkammer . .	0,008	„
Durchmesser der Deckplattenlöcher	0,006	„

Vorkommen: Im Mukronatenmergel von Haldem und Vordorf.

---

8. Die Kaoline des thüringischen Buntsandsteins.

Von Herrn E. E. Schmid in Jena.

I. Auffindung des Kaolins im thüringischen Buntsandsteine.

Vor geraumer Zeit — etwa vor hundert Jahren — entdeckte der Candidat der Theologie Macheleidt den Kaolin-Gehalt in einigen Buntsandsteinen Thüringens und erwies seine Brauchbarkeit zur Porcellan-Fabrication. Er gründete, wie J. C. W. Voigt *) berichtet, die erste thüringische Porcellan-Hütte zu Volkstedt, welcher bis zum Jahre 1800 diejenigen zu Wallendorf, Limbach, Rauenstein, Ilmenau, Breitenbach, Gotha, Blankenhayn, Kloster-Veilsdorf, Schleitz, Schney, Eisenberg und Tettau und nachher noch mehrere andere nachfolgten. In allen diesen Hütten hörte jedoch der ausschliessliche Gebrauch des Buntsandstein-Kaolins, wenigstens zur Herstellung der Porcellan-Masse selbst nach und nach auf, weil ohne Zusatz auswärtiger Kaoline keine schöne Waare erhalten wurde. Dagegen erwies sich der thüringische Buntsandstein-Kaolin für sich sehr brauchbar zur Anfertigung der Kapseln und später von Chamotte-Waaren und als Zusatz zur Papiermasse.

Damit schon ist Anlass genug gegeben zu einer genaueren Untersuchung des thüringischen Buntsandstein-Kaolins und seiner Beziehungen zu anderen Kaolinen. Eine solche fehlt aber trotzdem noch immer.

Zu diesem allgemeinen Anlass kam für mich noch ein besonderer hinzu, zufolge der mir übertragenen geognostischen Aufnahme einiger Buntsandstein-Gebiete, innerhalb deren Kaolin-führende Glieder mächtig entwickelt sind. Dazu gehören vornämlich die Umgebungen von Eisenberg, Osterfeld und Ilmenau.

II. Fundorte des Kaolins im thüringischen Buntsandstein.

Als Fundorte mächtiger Schichten-Folgen Kaolin-reicher Gesteine innerhalb der Buntsandstein-Formation Thüringens sind mir bekannt geworden: Eisenberg, Osterfeld und

*) Voigt, Kleine mineral. Schriften. Th. 2 p. 130. Weimar 1800.

Weissenfels, der Abhang der Haide, gegenüber Uhlstedt, Martinrode, Steinheide und Gleina.

Bei Eisenberg sind Kaolin-Gruben links neben der Chaussee nach Königshofen und Zeitz, am Abhange jenseits des Mühlbachs, seit langer Zeit in Betrieb, während diejenigen in der Richtung gegen Gösen, etwa 400 Schritte zur Rechten der Chaussee nach Gösen und Naumburg, erst vor einem Jahrzehnt eröffnet wurden. Das hieraus gewonnene Material wird nicht nur in Eisenberg selbst zur Porcellan- und Chamotte-Fabrication verwendet, sondern auch roh verführt, namentlich nach Zwickau.

Die Kaolin-Gruben bei Osterfeld liegen an einem Abhange dem Städtchen nördlich gegenüber, kaum 400 Schritte davon entfernt, gehören aber nicht mehr zu der Flur desselben, sondern zu derjenigen des benachbarten Dorfes Lissen. Sie sind erst seit einigen Jahren eröffnet und werden an Ort und Stelle zu Chamottewaaren verarbeitet.

Bei Weissenfels liegen Kaolin-Gruben unmittelbar am östlichen Ende der Stadt, rechts neben der Chaussee nach Lützen und Leipzig. Sie lieferten zwar ehedem das Material für eine Porcellan-Fabrik am Orte selbst, werden aber für diesen Zweck schon lange nicht mehr in Anspruch genommen. Reiner findet sich der Kaolin auf der Sohle des 140 Fuss tiefen Steinbruchs des Maurermeisters Irmer, ohne hier besonders beachtet zu werden.

Vielleicht ist es nicht zufällig, dass die Fundorte des Kaolins bei Eisenberg, Osterfeld und Weissenfels in einer Linie, die von SSW nach NNO streicht, liegen.

Die Kaolin-Gruben am Abhange der Haide gegenüber Uhlstedt, der nächsten Station der Saalbahn unterhalb Rudolstadt, liefern das Material zur Herstellung der Kapseln für die Uhlstedter Porcellan-Fabrik.

Die Kaolin-Gruben von Martinrode sind über den flachen nördlichen Abhang des Buntsandstein-Rückens ausgebreitet, welcher unmittelbar dem Fusse des Thüringer Waldes bei Elgersburg und Ilmenau vorliegt. Sie werden lebhaft betrieben, namentlich für den Bedarf der Porcellan-Fabriken von Stützerbach, Ilmenau und Plaue.

Der Sandberg bei Steinheide ist eine längst bekannte und vielfach besprochene Scholle von Buntsandstein, welche auf dem Rücken des südöstlichen Thüringer Waldes unmittelbar der Grauwacke aufgelagert ist. Das auf ihm gebrochene Gestein wird in vielen benachbarten Massenmühlen für die Porcellan-Fabrication verarbeitet und auch roh in grossen Massen weithin ausgeführt. Ich habe diesen Fundort nicht selbst aufgesucht, sondern den aus dem gepochten Sandstein abge-

schlämmten rohen Kaolin aus der Porcellan-Fabrik des Herrn SCHIERHOLZ in Plaue erhalten.

Nordöstlich Gleina bei Köstritz füllt ein Kaolin-haltiger Sand eine Verwerfungskluft zwischen unterem Buntsandstein und Zechstein aus. Technische Verwendung hat derselbe bisjetzt nicht gefunden.

Bei Osterfeld liegt noch ein anderer Fundort Kaolin-haltigen Gesteins, nämlich in der Umgebung der rothen Mühle zwischen dem Städtchen und dem hart daran anstossenden Pitzschendorf; dieser Fundort ist so eigenartig, dass ich ihn erst hier aufführe. Technische Bedeutung hat er noch nicht gewonnen.

III. Geognostischer Horizont der Fundorte des Kaolins im thüringischen Buntsandstein.

Theilt man die Formation des Buntsandsteins nicht in der bisher üblichen Weise nur in die Schichtenfolge der bunten Mergel oder des Röthes, und diejenige der eigentlichen Sandsteine, sondern trennt man nach Maassgabe der am Südrande des Harzes besonders deutlich entwickelten Verhältnisse noch die oberen Sandsteine, die meist dickbänkig sind und denen bunte Letten nur untergeordnet sind, von den unteren Sandsteinen, die meist dünnplattig bis schieferig sind und mit denen bunte Letten ziemlich gleichmässig wechsellagern — eine Trennung, die an vielen Stellen sehr augenfällig und überall, wenn auch mitunter schwierig, durchführbar ist —; nimmt man also drei Unterabtheilungen der Buntsandstein-Formation an, nämlich oberen Buntsandstein, vollkommen entsprechend dem Röth, mittleren und unteren; so gehören die oben aufgeführten Fundorte Kaolin-führender Gesteine, alle, mit Ausnahme der zwei letzten, der mittleren Abtheilung an.

Die Zugehörigkeit der Kaolin-führenden Schichten bei Eisenberg zu dem mittleren Buntsandstein ist unzweifelhaft, trotz der gerade hier eingetretenen Störung der Lagerungs-Verhältnisse an der NO-Seite einer nahe vorbeistreichenden Verwerfungsspalte, an deren SW-Seite unterer Wellenkalk in tieferem Niveau ansteht, als eigentlicher Buntsandstein. Die Gruben neben der Chaussee nach Königshofen insbesondere zeigen das Streichen der Kaolin-führenden Schichten nach 10 h. bei einem Fallen von 10—15^0 nach SW. Diese Gruben sind nicht tief und lassen die volle Mächtigkeit der Kaolin-führenden Schichten nicht ermessen; jedoch kann dieselbe nach den in einem Wasserabführungs-Schachte gewonnenen Aufschlüssen nicht unter 20 Meter betragen. Nur 500 Schritte östlich von

diesen Gruben stehen Standsteine in einem Steinbruche an, welche — wie gewöhnlich — carbonatisch cämentirt sind und zwar in einzelnen Bänken so vollkommen, dass sie dicht und fest genug werden, um sogar als Pflastersteine verwendbar zu sein. Diese Sandsteine haben unzweideutig das Aussehen des mittleren Buntsandsteins. Da sie das gleiche Fallen und Streichen mit den Kaolin-führenden Schichten zeigen, müssen sie sich im Liegenden der letzten befinden. Knapp unter ihnen werden die Sandsteine schiefrig und wechsellagern häufig mit Letten. Damit treten, ebenfalls ganz unzweideutig, die Kennzeichen des unteren Buntsandsteins hervor, der dann weiter gegen O., zu beiden Seiten des in den Elstergrund mündenden Thals aushält. Die Kaolin - führenden Schichten können demnach nicht hoch über der Grenze zwischen dem mittleren und unteren Buntsandstein liegen. Die Schichten in den Gruben zwischen Eisenberg und Gösen streichen ebenfalls in 10 h. und fallen nach SW, aber viel ungleichförmiger und stärker; im Mittel beträgt der Fallwinkel 60°, nimmt aber nach der Tiefe zu, während an der Oberfläche selbst eine Umkippung statthat; die Mächtigkeit lässt sich hier nicht ermessen. Wahrscheinlich sind diese Schichten eine stetige Fortsetzung der vorigen; wo nicht, so liegen sie vielmehr höher als tiefer.

Die Lage der Gruben bei Osterfeld lässt keinen Zweifel über die Zugehörigkeit der in ihnen aufgedeckten Schichten zu dem mittleren Buntsandstein und zwar seinen oberen, ja sogar obersten Regionen übrig, obgleich sich hier zwei Störungsursachen geltend machen; nämlich erstens die allgemeine Hebung der Trias-Schichten am Rande der Thüringer Mulde, und zweitens die locale, am NO-Rande einer in der Richtung der Längsaxe der ersten nahe vorbeistreichenden secundären Schichten-Mulde, die jedoch mit Klüftungen und Verwerfungen nicht verbunden ist. Die bunten Mergel des oberen Buntsandsteins stehen auf der Sohle des Steinbach - Grundes bei Osterfeld und an den Abhängen desselben so an, dass die in Frage stehenden Sandsteine, wenn auch nicht unmittelbar, so doch knapp unter ihnen folgen müssen.

Die Kaolin - führenden Schichten bei Weissenfels treten knapp über dem Saalspiegel hervor mit sehr flachem, westlichem Einfall. Da saalaufwärts gewöhnliche, d. h. carbonatisch-cämentirte Sandsteine mit allen Kennzeichen des mittleren Buntsandsteins und mit grosser Mächtigkeit darüber liegen, saalabwärts wenigstens zur Linken der Saale unzweifelhaft unterer Buntsandstein darunter hervortritt, so müssen diese Kaolin-führenden Schichten der unteren Grenze des mittleren Buntsandsteins wenigstens sehr nahe liegen.

Der Kaolin-führende Buntsandstein des Abhangs der Haide gegenüber Uhlstedt gehört ganz entschieden der mittleren Abtheilung der Formation an; diese steht an den steilen Abhängen die Saale auf- und abwärts an; in sie ist das Thal der Orla tief eingeschnitten.

Die Kaolin-Gruben von Martinrode befinden sich am flachen Abhange im Süden eines Thalgrundes, jenseits dessen ein steiler Abhang oberen Buntsandstein und darüber unteren Muschelkalk zeigt. Demnach gehören sie zu den obersten Regionen des mittleren Buntsandsteins, wenn nicht etwa eine Verwerfungskluft entlang dem Thalgrunde die Schichten der beiderseitigen Abhänge verrückt haben sollte. Die Gruben, welche ich im Betrieb fand, waren nicht tief.

Der geognostische Horizont der Schichten des Sandberges bei Steinheide ist nicht exact bestimmbar.

Das Gestein von der rothen Mühle zwischen Osterfeld und Pitzschendorf zeichnet sich durch seine rothe Farbe aus. Sein Anstehen ist nicht immer zu erkennen, wenn es nicht eine Anschürfung, wie ich sie zum Zwecke einer Grundgrabung vorfand, entblöst. Schon die rothe Farbe weist auf den oberen Buntsandstein hin und in der That folgen über ihm die diese Abtheilung bezeichnenden Letten und Mergel.

Der Sand von Gleina füllt eine Kluft aus, die sich längs einer Verwerfung zwischen Schichten des unteren Buntsandsteins und des oberen Zechsteins vom Eleonorenthale bei Köstritz bis zur Steinschäferei bei Seifahrtsdorf hinzieht. Er entstammt also, wenn er nicht eine junge Einschwemmung sein sollte, höchst wahrscheinlich dem unteren Buntsandstein.

IV. Der Kaolin von Eisenberg.

Ihren Ausgang nahmen meine Untersuchungen von den kaolinischen Vorkommnissen bei Eisenberg und zwar im Besonderen von den Vorkommnissen der Gruben zwischen Eisenberg und Gösen.

Diese Gruben entblössen einen vielfachen Wechsel von Thonen, d. h. Kaolinen, thonigen Sandsteinen und Sandsteinen, die durch thoniges Cäment einen mässigen Zusammenhalt gewonnen haben. Die herrschende Farbe aller dieser Gesteine ist die weisse; doch fehlen ockrige Streifen und Flammen nicht und zwei schwache Zwischenschichten stechen von den übrigen durch lebhaft röthlichgelbe Färbung ab.

Ich wählte aus diesen Gesteinen einen Thon aus, der unmittelbar so, wie er aus der Grube kommt, zur Anfertigung von Chamottewaaren verwendet und deshalb auch vorzugs-

weise als Chamotte-Thon bezeichnet wird; man darf ihn füglich als kaolinischen Thon oder Kaolin bezeichnen.

Dieses Gestein fühlt sich fettig an, ist vollkommen homogen und rein-weiss. Mit Wasser durchtränkt, giebt es einen äusserst zähen Teig. In vielem Wasser schlämmt es sich allmälig bis auf einen sehr geringfügigen Rückstand auf und setzt sich aus ihm verhältnissmässig schnell, sehr gleichmässig, und ganz vollständig wieder ab, so dass das Schlämmwasser nach 24 Stunden wieder ganz klar geworden ist. Das Aufgeschlämmte wurde nach der Zeit seines Absatzes in drei Partieen gesondert, diese Sonderung aber machte nur erkenntlich, dass ein sehr unbedeutender Unterschied in der Feinheit des Korns statthabe und dass zwischen dem Gröbsten und Feinsten ein stetiger Uebergang sei.

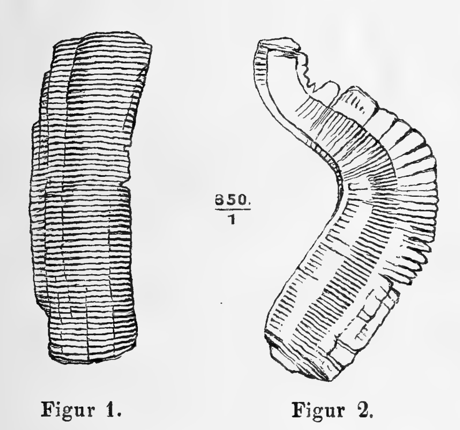
Der nicht aufschlämmbare Rückstand trocknete auf dem Boden einer Porcellanschale zu einer schimmernden Haut zusammen. Seine weitere Untersuchung konnte lediglich eine mikroskopische sein; zu einer chemischen war sein Gewicht zu gering, obgleich vom rohen Gestein mehrere Pfunde in Arbeit genommen waren.

Die mikroskopische Untersuchung dieses Rückstandes ergiebt als seine vorwaltenden Gemengtheile Blätter und Schollen, als untergeordnete gekrümmte, breite und gerade, schmale sechsseitige Prismen.

Die Blätter haben eine Breite, selten über 0,1 Mm., meist eine geringere. Ihr Umfang ist gewöhnlich völlig abgerundet, häufig zugleich eingekerbt, sehr selten theilweise geradkantig und am allerseltensten regelmässig sechsseitig. Sie sind klar bis bestäubt und trübe; mit zunehmender Trübung ziehen sich die Kerben weiter in die Mitte herein und lassen den Beginn eines Zerfalls in kleinere Blätter wahrnehmen. Die klaren Blätter sind farblos, die trüben gelblich bis bräunlich. Zwischen den Nicols erhellen und verfinstern sich alle Blätter, wie die leeren Stellen des Gesichtsfeldes ohne Farbenwandlung, ausgenommen faltig-verbogene Stellen. Damit ist natürlich nicht angezeigt, dass sie gar keine Doppelbrechung besitzen; vielmehr geht daraus hervor, dass ihnen einaxige Doppelbrechung eigen ist, dass die Blattfläche rechtwinklig gegen die eine Axe steht und dass sie sehr dünn sind. Die Form und das optische Verhalten dieser Blätter stimmen mit denjenigen des Glimmers überein, der ja auch den meisten Gliedern des Buntsandsteins makroskopisch reichlich beigemengt ist. Und doch dürfte, wie spätere Untersuchungen (s. Kaolin von Osterfeld) klarlegen werden, eigentlicher Glimmer darunter gar nicht vorkommen, sondern lediglich seine wasserreichen, monoxydarmen, den Uebergang zu Kaolin vermittelnden Zersetzungs-

producte. Seien die Blätter deshalb nur als glimmerartige bezeichnet.

Die Schollen sind von nahe gleichem Durchmesser mit den Blättern. Ihr Umfang ist uneben und unregelmässig bis auf sehr wenige gerade Kantenstücke, in denen ebene Flächen zusammenstossen; sie sind demnach fast nur von Bruchflächen begrenzt. Die meisten sind klar - farblos, einige bräunlich-getrübt, wenige schwach-durchscheinend und braun; alle sind cavernös. Aber die Cavernen sind sehr klein, gewöhnlich abgerundet, selten ausgestülpt oder geschwänzt; ihr Saum ist dunkel aber nicht breit. Nur in sehr wenigen Schollen erkennt mann lineare Einlagerungen. Die Schollen brechen das Licht sehr deutlich doppelt und färben sich zwischen den Nicols lebhaft und bunt; namentlich gegen die Ränder hin treten irisirende Bänder hervor. Danach hat man die Schollen für kantige Trümmer gemeinen Quarzes zu halten.

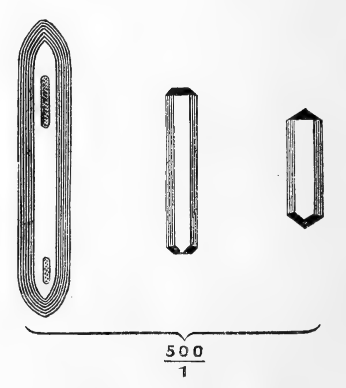


Figur 1. Figur 2.

Die gekrümmten, breiten Prismen — Fig. 1 u. 2 — sind zwischen den Blättern und Schollen zahlreich zerstreut; sie erreichen eine Breite bis zu 0,08 Mm. und eine Länge bis zum Fünffachen davon. Sie sind unzweifelhaft sechsseitig und ohne Ausnahme quer gestreift oder gefurcht; die Querstreifen und Furchen sind selten ganz gerade, meist flachwellig. Die Krümmung der Prismen ist nach Richtung und Stärke sehr mannigfaltig bis zum Schleifen- und Hacken-förmigen; stärkere Krümmung ist mit Aufblätterung verbunden. Ihre Masse ist trübe aber nicht farbig; ihre Doppelbrechung ist deutlich, ihre Färbung zwischen den Nicols wohl ebenfalls, aber nur matt. Der Form nach stehen sie den wulstigen Aggregaten des Chlorits oder der chloritischen Mineralien namentlich des Ver-

miculits sehr nahe; ihrer chemischen Zusammensetzung nach sind sie jedenfalls Silicate, und zwar nicht leicht durch Salzsäure zersetzbare. Da ich dieselben Gebilde allen Kaolinen des thüringischen Buntsandsteins beigemengt gefunden habe, will ich sie der Kürze wegen als Mikrovermiculite bezeichnen. Sehr wahrscheinlich sind dieselben schon vor langer Zeit aus dem Kaolin von Aue bei Schneeberg von EHRENBERG *) beschrieben und dargestellt, aber anders aufgefasst worden.

Gerade, schmale Prismen zeigen sich viel sparsamer als die gekrümmten, breiten zwischen den Blättern zerstreut. Dieselben sind auch viel kleiner, geradezu mikroskopisch. Ihre Breite beträgt nämlich im ungefähren Mittel 0,01 Mm., sie erreicht nicht ganz 0,02 Mm., sie sinkt aber unter 0,003 Mm. Ihre Länge ist das Vier- und Fünffache der Breite. Sie sind sechsseitig mit theils spitzer, theils stumpfer, theils gerader



Figur 3. Figur 5. Figur 4.

Endigung. Die spitze Endigung — Fig. 3 — schliesst sich abgerundet an die Säule an und ist krystallographisch nicht bestimmbar; die stumpfe Endigung — Fig. 4 — ist als Rhomboëder wohl erkennbar. Gerade Endigungen — Fig. 5 — d. h. ebene Geradendflächen, sind mir nur bei kleinen Krystallen zur Anschauung gekommen und zwar stets ziemlich deutlich combinirt mit dem vorigen Rhomboëder. In der Axe des grössten solchen Prismas, das ich aufgefunden habe, — Fig. 3 — sind zwei dunkelbraune Stäbchen eingeschlossen. Wo Brechung und Spiegelung nicht stört, sind diese Krystalle klar, farblos bis blass grünlich-bläulich. Sie brechen das Licht deutlich doppelt und färben sich zwischen den Nicols ziemlich

*) Siehe POGG. Ann. Bd. 39. pag. 104. t. 1. f. 1.

lebhaft. Die Aehnlichkeit der Form dieser Krystalle und des Turmalins ist augenfällig. Ueber ihre stoffliche Aehnlichkeit mit Turmalin vermag ich nur zu sagen, dass sie ein in concentrirter, siedender Salzsäure unlösliches Silicat sind. Der Kürze wegen will ich sie als Mikroschörlite bezeichnen. Sie sind noch allgemeiner verbreitet als die Mikrovermiculite nicht nur durch die eigentlich kaolinischen Buntsandsteine, sondern auch die Letten der unteren, wie der mittleren Abtheilung der Buntsandstein - Formation. Ein Vorkommniss in einem Letten der unteren Schichten des mittleren Buntsandsteins von Harpersdorf, zwischen Gera und Roda, kann ich nicht unerwähnt lassen, ohne die Uebersicht der Formen unvollständig zu lassen. Mikroschörlite sind in diesen Letten recht häufig,



Figur 6.

aber klein. Unter den kleinsten — Fig. 6 — erscheinen Säulen unter so beständigem Winkel zusammenstossend, dass man in ihnen Zwillinge vermuthen muss. Die Winkel, unter denen der Zusammenstoss oder die Verwachsung statthat, scheinen 60° und 120° zu sein.

Wird vom Absatz der aufschlämmbaren Theile des Thones das Schlämmwasser abgegossen, so trocknet er bald aus und hat lufttrocken wieder nach kurzer Zeit dieselben Eigenschaften, wie vor dem Schlämmen. Derselbe unterscheidet sich — wie zu erwarten war — von dem Unaufschlämmbaren wesentlich nur durch die Grösse des Kornes. Glimmer - ähnliche Blätter und Quarzschollen werden um so seltener, eine je später gesunkene Probe in Untersuchung genommen wird. Die Mikrovermiculite und Mikroschörlite treten mehr und mehr zurück, je feiner das übrige Korn ist und in dem zuletzt Gesunkenen sucht man danach vergebens. Dafür stellt sich neben kleineren Blättern und Schollen von sonst gleicher Beschaffenheit mit den schon beschriebenen nicht aufschlämmbaren eine Mannichfaltigkeit noch kleinerer schuppiger Gebilde als Stufen stetig fortschreitender Umbildung und Zertheilung ein. Diese Umbildung und Zertheilung beginnt —

wie schon oben erwähnt wurde — mit Einkerbung des Randes, schreitet so fort, dass die Kerben sich Innen hineinziehen, erweitern und verzweigen, und endet mit dem Zerfall zu schuppigem Gries.

Die Dichte dieses Abgeschlämmten aus dem Chamotte-Thon ergiebt sich nach pyknometrischer Bestimmung bei 15° C. zu 2,50.

Es ist — wie bereits angedeutet wurde — sehr wenig hygroskopisch; lufttrocken verliert es bei 100° C. nicht mehr als 0,36 bis 0,64 pCt. am Gewichte.

Schon bei dunkler Rothgluth einer Platinschale als Unterlage giebt es seinen Gehalt an gebundenem Wasser vollständig ab.

Bei der Temperatur der Löthrohr-Flamme schmilzt es nicht.

Mit Säuren braust es nicht auf, giebt aber doch eine Spur von Kalkerde an sie ab, die ihm wohl als Carbonat beigemengt war.

Concentrirte Schwefelsäure greift es stark an; aber auch nach Abdampfung der Säure und Auslaugung des trocknen Abdampfungs-Rückstandes zuerst mit Wasser, dann mit einer wässrigen Lösung von kohlensaurem Natron bleibt ein Rest von mehr als 80 pCt., in dem noch viel unzersetztes, wasserhaltiges Thonerde-Silicat enthalten ist.

Kalilauge nimmt noch mehr aus ihm auf; der ungelöste Rest mindert sich bis nahe 60 pCt., ist aber auch dann noch lange nicht Thonerde- und Wasser-frei.

Ueberhitzte Schwefelsäure zersetzt es fast vollständig, d. h. soweit, dass wenn man es mit der zehnfachen Menge eines Gemisches von 3 Vol. gewöhnlicher Schwefelsäure und 1 Vol. Wasser in eine abgeschmolzene Glasröhre verschliesst und etwa 9 Stunden lang einer Temperatur von 150 bis 180° C. aussetzt und nachher mit Wasser und kohlensaurer Natron-Lösung auslaugt, ein Rückstand von 26,4 pCt. bleibt, der nur noch 1,4 pCt. Thonerde mit etwas Eisenoxyd enthält.

Die Gesammt-Zusammensetzung für alles Aufschlämmbare, es mag früher oder später gesunken, d. h. gröber oder feiner sein, ist die gleiche. Sie kommt auf folgende Zahlen hinaus. Möge es deshalb schlechthin als Chamotte-Thon bezeichnet werden.

Zusammensetzung des Chamotte-Thons von Eisenberg:

Kieselsäure	59,51	pCt.
Thonerde	26,02	„
Eisenoxyd	4,55	„
Wasser	9,49	„
	99,57	

Dazu treten noch so geringe Mengen von Kalkerde, Talkerde, Kali und Natron — sie erreichen im Einzelnen nicht 0,01 pCt. —, dass man sie als blosse Spuren ausser Berechnung lassen darf.

Die Partial-Analyse mittelst überhitzter Schwefelsäure u. s. w. ergab ferner:

Unzersetzter Rest . .	26,42	pCt.
Kieselsäure	33,74	„
Thonerde	24,96	„
Eisenoxyd	4,55	„
Wasser	9,49	„
	99,16	pCt.

Das durch Schwefelsäure aufgeschlossene Silicat führt zu dem Sauerstoff-Verhältniss in:

Kieselsäure		Thonerde u. Eisenoxyd		Wasser
4,1	:	3	:	1,94

Rundet man dieses Verhältniss und zwar mit sehr geringer Abweichung von dem unmittelbaren Ergebniss der Analyse ab, so erhält man:

$$4 : 3 : 2$$

oder die Formel:

$$R_2O_3 + 2\,SiO_2 + 2\,HO$$

d. i. diejenige des Kaolins von Aue bei Schneeberg und vieler anderen Fundorte.

Dieser Chamotte-Thon ist demnach ein echtes Kaolin-Fossil, welches, abgesehen von einer sehr geringen Beimengung solcher Silicate, die ausser Thonerde mit Eisenoxyd und Wasser, auch Kalk- und Talkerde, Kali und Natron enthalten, nahe aus drei Viertheilen eigentlichen Kaolins und einem Viertheil Quarzstaubs gemengt ist. Diese beiden Gemengtheile jedoch können durch Schlämmen nicht weiter von einander getrennt werden.

Die röthlich-gelben Thone derselben Grube, aus welcher der eben beschriebene Chamotte-Thon herstammt, sind sehr feinkörnig; sie halten stark zusammen und sind auch unter Wasser schwer zerdrückbar. Mit Salzsäure brausen sie nicht auf. Beim Schlämmen und unter dem Mikroskop verhalten sie sich sehr ähnlich dem Chamotte-Thon. Jedoch sind die Quarzschollen vielmehr eckig- als uneben-begrenzt; ihre Oberfläche ist überdies häufig krystallinisch überkrustet; die Krystall-

kruste ist farblos und klar und lässt Quarzformen deutlich erkennen, wenn auch nicht so allgemein und in dem Grade, wie es bei vielen nicht kaolinischen Buntsandsteinen der Fall ist. Die Glimmer-artigen Blätter bieten keinen Unterschied. An sie schliessen sich in gleicher Weise Schuppen und Gries an. Auch die Mikrovermiculite fehlen nicht. Als Ursache der Färbung zeigen sich opake Splitter — doch wohl von Rotheisenstein.

Die thonigen oder vielmehr kaolinischen Sande und Sandsteine derselben Grube saugen Wasser begierig auf und zerfallen dann. In Wasser aufgeschlämmt hinterlassen sie eine beträchtliche Menge weissen Sandes, der aus Quarz mit mikroskopischen Cavernen besteht. Die einzelnen Quarzkörner haben theilweise von unebenen Bruchflächen gebildete Aussenseiten, theilweise sind sie von einer farblosen, klaren, krystallinischen Quarzkruste eingenommen. In dem Aufgeschlämmten und zwar dem Feinsten davon, welches als Porcellanmasse verbraucht wird, finden sich ausser den beim Chamotte-Thon aufgeführten Gemengtheilen noch kleine, aber rundum ausgebildete Quarzkrystalle. Nimmt man an, der kaolinische Gemengtheil in dieser Porcellanmasse stimme chemisch überein mit demjenigen des Chamotte-Thons, so muss derselbe viel mehr vorwalten, da der Wassergehalt der ganzen Masse bis über 12 pCt. beträgt.

Das Gestein der Kaolin- und Chamotte-Gruben neben der Chaussee von Eisenberg nach Königshofen und Zeitz ist weiss und sehr mürbe; es saugt so begierig Wasser auf und wird dann so schlüpfrig, dass unterirdischer Abbau unmöglich ist und der Bergmann von schwimmendem Gebirge reden würde. Das Gestein ist jedoch nach der Grösse und Menge der in ihm enthaltenen Quarzkörner sehr ungleichförmig, namentlich in Bezug auf seine Fettigkeit und Magerkeit, Schwindung und Feuerbeständigkeit.

In der Voraussetzung, dass die zwei Gruben bei Eisenberg, wie sie zu einer Ablagerung gehören und technisch das gleiche Verhalten darbieten, auch mineralogisch-chemisch und mikroskopisch miteinander übereinstimmen, habe ich eine eingehende Untersuchung der Vorkommnisse in den letzten Gruben nicht unternommen.

V. Die übrigen Kaoline des thüringischen Buntsandsteins.

Die specielle Untersuchung der übrigen Kaolin-Gesteine des thüringischen Buntsandsteins, namentlich ihre chemische Analyse, habe ich Herrn Dr. Herold aus Münster überlassen, der sie mit grosser Sorgfalt und Umsicht und zwar guten

Theils im Laboratorium des unter meiner Leitung stehenden mineralogischen Instituts der Universität Jena ausgeführt und in seiner Promotionsschrift*) veröffentlicht hat. Dieser Schrift entnehme ich die HEROLD'schen Resultate, soweit ich sie für meinen lithologisch-geologischen Zweck brauche, unter Hinzufügung des weiter Nöthigen.

1. Die Kaoline von Osterfeld.

Die Wände der über 20 Meter tiefen Grube bei Osterfeld zeigen einen Wechsel von fetten bis mageren und rauhen, meist sehr mürben Gesteinen, von Thonen, sandigen Thonen, thonigen Sanden und Sandsteinen. Die thonigen Gesteine walten jedoch vor den sandigen sehr vor und die rauhen Sandsteine treten nur ganz untergeordnet auf. Die Farbe aller Gesteine ist ein meist sehr reines Weiss. Das ganze Vorkommen schliesst sich in aller Beziehung sehr nahe an dasjenige von Eisenberg an.

Von Osterfeld wurden sechs Proben in Untersuchung genommen. Sie sind mit I. bis VI. bezeichnet nach dem Grade ihrer Fettigkeit. Die Proben I. und II. sind sehr leicht zerreiblich und zerfallen im Wasser schnell zu einem plastischen Brei. Die übrigen Proben zeigen mehr Zusammenhalt. Die Probe III. ist zwar trocken nicht mehr leicht zerreiblich, saugt aber begierig Wasser auf und lässt sich zu einen immer noch plastischen Brei zerdrücken. Die Probe IV. ist zwar leicht zerreiblich, fühlt sich aber kaum noch fettig an; trotzdem giebt sie, in Wasser zerdrückt, noch einen ziemlich plastischen Brei. Die Probe V., obgleich ebenso leicht zerreiblich wie IV., fühlt sich weniger fettig an und giebt, unter Wasser zerdrückt, einen wenig plastischen Brei. Die Probe VI. bietet bereits mehr Zusammenhalt, fühlt sich mager an, saugt nur wenig Wasser ein und giebt, in Wasser zerdrückt, einen mehr klumpigen als plastischen Brei. Die Farbe der Proben I. bis V. ist gelblichweiss, der Probe VI. schneeweiss.

Die Menge des leicht aus dem durch Zerdrücken mit Wasser entstandenem Breie Aufschlämmbaren beträgt bei:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
86,6	78,6	69,5	46,0	46,2	15,6

Procente.

Das Nicht- bis Schwer-Aufschlämmbare ist von so verschiedenem Korne, dass es sich noch leicht in je drei Par-

*) Ueber die Kaoline des mittleren Buntsandsteins in Thüringen. Jena 1875.

tieen sondern lässt: in groben, feinen und feinsten Sand. Der grobe Sand besteht ganz aus Brocken eines gemeinen, d h. cavernösen Quarzes mit sehr wenig Milch-Quarz, namentlich bei I. und II., vermengt. Die feinen und feinsten Sande, namentlich der feine Sand von III., bestehen aus einem Gemenge von Quarzbrocken mit silberweissen, schimmernden Blättern. Um diese letzten für sich zu behalten, construirte ich eine kleine Stauche, ähnlich derjenigen, welche von den Bergleuten des Thüringer Waldes zur Sonderung des nur von Mangan-Erzen dünn überzogenen Porphyrs und der Porphyr-haltigen Manganerze angewendet wird. Ich hing eine Uhrschale mittels einer langen Spirale aus Klaviersaite in Wasser auf, füllte die Uhrschale mit dem Sande und versetzte sie durch Anziehen der Spirale in vertical-schwingende Bewegung. Dabei wirbelte sich der Sand in gewünschter Weise so auf, dass die rundlichen Quarzkörner rasch auf die Uhrschale zurückfielen, die breiten Blätter aber länger suspendirt blieben, allmälig über den Rand der Uhrschale hinausgetrieben wurden und sich auf dem Boden des Wassergefässes sammelten, allerdings noch immer mit Quarzkörnern vermengt.

Das Leicht-Aufschlämmbare oder der rohe Kaolin ist von gleicher Beschaffenheit wie der Chamotte-Thon von Eisenberg. Mikrovermiculite und Mikroschörlite fehlen ebensowenig in ihm, wie im feineren Sande.

Die Dichte der rohen Kaoline von Osterfeld beträgt aus den verschiedenen in Untersuchung genommenen Proben:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
2,56	2,50	2,64	2,58	2,59	2,51

Ihre Gesammt-Znsammensetzung sellt sich folgendermaassen heraus:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselsäure	47,6	49,1	49,5	54,2	49,4	47,6
Thonerde	35,6	34,6	34,4	31,3	35,1	36,6
Eisenoxyd	1,3	1,4	1,6	1,4	1,4	1,0
Eisenoxydul	0,3	0,4	0,4	0,4	0,8	0,9
Kalkerde	1,5	1,9	0,6	0,5	0,7	0,8
Talkerde	0,3	0,6	0,3	0,3	0,3	0,6
Kali	0,2	0,3	0,4	0,2	0,5	0,4
Natron	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2
Wasser	12,9	11,3	12,5	11,3	11,5	12,3
	99,7	99,8	99,7	99,6	99,7	100,4

Nach Behandlung mit überhitzter Schwefelsäure (siehe oben bei Eisenberg) und Digestion mit Wasser und nachher mit einer Lösung von kohlensaurem Natron hinterblieb als unaufgeschlossener Rest bei:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
6,4	10,3	12,6	17,4	10,4	6,9

Procente und davon war Kieselsäure, die ohne erheblichen Fehler als Quarz in Rechnung gebracht werden kann, bei:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
5,9	10,0	11,1	17,1	9,1	6,2

Procente. Berechnet man nach Abzug dieser freien Kieselsäure den Rest derselben als gebundener und nimmt dazu unter Vernachlässigung des Eisenoxydes und des Eisenoxyduls, der Kalk- und Talkerde, des Kalis und Natrons, die ja sämmtlich nur in geringfügiger Menge gefunden werden, die Thonerde und das Wasser, so erhält man folgende Verhältnisse zwischen den Sauerstoff-Gehalten bei:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
der Kieselsäure . .	4,1	3,9	4,0	4,1	4,1	3,9
der Thonerde . . .	3	3	3	3	3	3
des Wassers	2,1	1,0	2,2	2,1	1,9	2,0

Diese Verhältnisse kommen demjenigen:

4 : 3 : 2,

welches dem typischen Kaolin eigen ist, über Erwarten nahe.

Die breiten Blätter, welche, wie oben beschrieben wurde, aus dem feinen und feinsten Sande, wenn auch nicht ganz rein, mechanisch ausgesondert werden können, hinterlassen nach Aufschliessung mit überhitzter Schwefelsäure u. s. w. einen Rest von 45,18 pCt., welches aus 45,00 Kieselsäure, 0,14 Thonerde und 0,03 Talkerde besteht, also ohne erheblichen Fehler als Quarz in Rechnung gestellt werden kann. Danach ist die Zusammensetzung derselben:

Kieselsäure . . .	27,3	pCt.
Thonerde . . .	15,7	„
Eisenoxyd . . .	2,3	„
Kalkerde	0,5	„
Talkerde	0,2	„
Kali	2,7	„
Natron	Spur	
Wasser	6,4	„
Quarz	45,2	„
	100,3	pCt.

Im aufgeschlossenen Antheil ist das Sauerstoff-Verhähltniss zwischen:

Kieselsäure		Sesquioxyden		Monoxyden		Wasser
2,4	:	3	:	0,3	:	2,1

Nimmt man also das Wasser als basisches und vereinigt es mit den Monoxyden, so erhält man sehr genau ein Singulosilicat, entsprechend der Formel:

$$5\ (2\ RO + Si\,O_2) + 2\ (2\ R_2\,O_3 + 3\ Si\,O_2),$$

welche Gliedern der Glimmergruppe verwandt ist. Allein dieser aufschliessliche Antheil ist doch viel wahrscheinlicher ein Gemenge, als eine homogene Masse. Dass fertiger Kaolin ein Gemengtheil sei, ist kaum zweifelhaft, aber eine Berechnung auf dieser Grundlage ist zu unbestimmt, um weiter ausgeführt zu werden. Vorläufig genügt es, die genetische Verwandtschaft des Kaolins zum Glimmer wie durch die Form, so auch durch die Zusammensetzung begründet zu haben.

2. Der Kaolin von Steinheide.

Der rohe Kaolin von Steinheide ist makroskopisch nicht wesentlich verschieden von dem Eisenberger und Osterfelder. Mikroskopisch erscheint er als ein Gemenge von Quarzkörnern und glimmerartigen Schuppen; Mikrovermiculite und Mikroschörlite sind jedoch in ihm nicht aufzufinden. Seine Dichte ist 2,58. Seine chemische Zusammensetzung, nach der oben beschriebenen Methode bestimmt, ist die folgende:

A. Durch überhitzte Schwefelsäure nicht aufgeschlossen:

Quarz mit etwas Silicat . . . 7,2 pCt.

B. Durch überhitzte Schwefelsäure aufgeschlossen:

Kieselsäure	41,9	pCt.
Thonerde	34,5	„
Eisenoxyd	1,2	„
Eisenoxydul	0,6	„
Kalkerde	1,6	„
Talkerde	0,5	„
Kali	0,4	„
Natron	0,2	„
Wasser	12,1	„
	100,3	pCt.

Berechnet man das durch überhitzte Schwefelsäure aufschliessliche Silicat mit Rücksicht allein auf Kieselsäure, Thonerde und Wasser, so erhält man das Sauerstoff-Verhältniss:

4,2 : 3 : 2

sehr nahe übereinstimmend mit dem Eisenberger, Osterfelder und dem typischen Kaolin von Aue.

3. Die Kaoline von Weissenfels.

Der Kaolin-Sandstein am östlichen Ausgange von Weissenfels, welcher knapp über der Saale in hohen Felsenwänden ansteht, ist grobkörnig, ziemlich bündig, weiss. Nach Behandlung mit verdünnter Salzsäure, die unter eben bemerkbarem Aufbrausen etwas Eisenoxyd und Thonerde, Kalk- und Talkerde aus ihm aufnimmt, zerfällt er und lässt sich leicht zerdrücken. Das zerdrückte Gestein giebt beim Schlämmen einen körnigen schmutzig-weissen Rückstand. Derselbe lässt unter dem Mikroskop nur Quarzkörner erkennen, die innerhalb einer fast immer ringsum geschlossenen, völlig klaren Kruste einen cavernösen Kern einschliessen. Die klare Kruste ist deutlich drusig-krystallinisch, aber nirgends dick. Neben diesen Quarzkörnern werden nur selten glatte, braune Körner bemerkt. Das Aufgeschlämmte oder der rohe Kaolin setzt sich langsam aber vollständig aus dem Wasser ab. Er stimmt in Allem mit denen von Eisenberg und Osterfeld überein, namentlich aber in seinem mikroskopischen Verhalten; auch Mikrovermiculite und Mikroschörlite finden sich vor. Seine Dichte ist 2,60. Im Ganzen ist seine Zusammensetzung:

Kieselsäure	53,2	pCt.
Thonerde	31,8	„
Eisenoxyd	1,1	„
Kalkerde	1,0	„
Talkerde	0,3	„
Kali	0,5	„
Wasser	11,8	„
	99,7	pCt.

Fast dieselben Zahlen bietet der rohe Kaolin von Osterfeld IV. Man darf daher voraussetzen, dass auch die Zusammensetzung des eigentlichen oder reinen Kaolins in ihm dieselbe sei, wie dort, d. h. diejenige des typischen Kaolins von Aue.

Das Kaolin-Gestein des IRMER'schen Steinbruchs ist ein sandiger Thon, der beim Schlämmen recht viel Quarzkörner absetzen lässt. Der aufschlämmbare rohe Kaolin verhält sich zwar mikroskopisch ebenso wie der Chamotte-Thon von Eisenberg, namentlich fehlen ihm weder Mikrovermiculite, noch Mikroschörlite, aber seine chemische Zusammensetzung ist eine andere. Im Ganzen ist sie die folgende:

Kieselsäure	57,5	pCt.
Thonerde	30,3	,,
Eisenoxyd . . .	2,9	,,
Kalkerde	1,0	,,
Talkerde	0,5	,,
Kali	0,6	,,
Wasser	6,9	,,
	99,7	pCt.

Leider wurde mit diesem Kaolin eine Aufschliessung durch Schwefelsäure nicht im abgeschmolzenen Glasrohre bei höherer Temperatur, sondern in offener Schale bei der zum Abdampfen bis zur Trockne erforderlichen Temperatur vorgenommen. Nach Behandlung der eingetrockneten Masse zuerst mit Salzsäure und dann mit einer Lösung von kohlensaurem Natron blieben 32,7 pCt. ungelöst, welche noch 2,7 pCt. Thonerde enthielten. Man begeht also einen Fehler, wenn man das Wasser ganz mit der aufgeschlossenen Kieselsäure und Thonerde zusammenrechnet, und das aus dieser Zusammenrechnung hervorgehende Sauerstoff-Verhältniss ist nur eine Annäherung an die Wahrheit. Dasselbe ist:

Kieselsäure		Thonerde		Wasser
4,1	:	3	:	1,4

Dieses gleicht bezüglich der Kieselsäure und der Thonerde nahe genug den bisher vorgekommenen, bietet aber weniger Wasser. Will man zu

4 : 3 : 1,5

abrunden, so führt diese Abrundung zu einfachen Zahlen, entfernt sich aber umsomehr von der Wahrheit, als des Wassers von vornherein eher zu viel als zu wenig eingerechnet ist.

Weissenfels wird als Fundort noch eines anderen wasserhaltigen Thonerde-Silicates, des Kollyrites aufgeführt, welcher jedoch ein vom Kaolin so abweichendes Verhalten darbietet, dass eine nähere Beziehung zwischen den Fundorten beider nicht zu erwarten steht. Ich selbst habe den Kollyrit

weder auffinden, noch in Erfahrung bringen können, wo er früher aufgefunden wurde. Die Sammler, die ihn besessen, oder in den Handel gebracht haben, sind längst verzogen oder verstorben.

4. Kaolin von Gleina.

Der sandige Thon von Gleina ist hellgelb, fühlt sich sehr fettig an, saugt Wasser begierig ein und giebt damit einen sehr plastischen Teig. Beim Schlämmen sondert sich ein feiner Sand ab, der mit vielen schon makroskopisch gut erkennbaren, silberglänzenden Schuppen gemengt ist. Das Aufgeschlämmte sinkt langsam als sehr feiner Thon nieder, dessen Dichte 2,71 ist. Unter dem Mikroskop bietet er dieselben Erscheinungen wie der Chamotte-Thon von Eisenberg. Er ist ungewöhnlich reich an Mikroschörliten, weniger an Mikrovermiculiten. Aus diesem Grunde führe ich ihn hier mit auf, obgleich weitere Untersuchungen von ihm nicht vorliegen.

5. Kaolin von der rothen Mühle bei Osterfeld.

Der Thon von der rothen Mühle zwischen Osterfeld und Pitzschendorf hat eine sehr lebhaft-rothe Grundfarbe, welche durch weisse Flecken, Adern und Flammen wenig unterbrochen wird. Er lässt einen Uebergang zu den bunten Mergeln des Röthes, wie in der Farbe, so auch in einem gut nachweisbaren Carbonatgehalte erkennen.

Dieser Thon ist recht plastisch. Beim Schlämmen hinterlässt er nur wenig — gegen 14 pCt. — Quarzkörner und Glimmer-artige Blätter. Der abgeschlämmte Theil lässt die gewöhnlichen Form-Elemente, auch Mikroschörlit und Mikrovermiculit, erkennen. Seine Dichte ist 2,65. Er besteht aus:

Quarz mit etwas Silicat	15,3	pCt.
Kieselsäure	37,2	„
Thonerde	31,2	„
Eisenoxyd	6,9	„
Eisenoxydul	1,2	„
Kalkerde	0,9	„
Talkerde	0,3	„
Kali	0,6	„
Natron	0,3	„
Wasser	5,3	„
Kohlensäure	0,9	„
	100,1	pCt.

Unter Quarz mit etwas Silicat ist in diesem Falle wiederum der durch Eindampfen mit Schwefelsäure bis zur Trockne nicht zersetzte Rest in Rechnung gebracht. Berechnet man das zersetzbare Silicat nur mit Rücksicht auf Kieselsäure, Thonerde und Wasser, so erhält man das Sauerstoff-Verhältniss zwischen:

Kieselsäure		Thonerde		Wasser
4,1	:	3	:	1

Das ist wiederum für die beiden ersten dasjenige des typischen Kaolins, jedoch mit halb so viel Wasser.

6. Kaolin von Martinrode.

Das Kaolin-Gestein von Martinrode ist schneeweiss, mager und schwer zerreiblich; es lässt sich aber doch noch unter Wasser zu einem plastischen Brei zerdrücken. Beim Schlämmen hinterlässt es einen körnigen Quarzsand mit Glimmerartigen Blättchen. Das Aufgeschlämmte oder der rohe Kaolin besteht aus mikroskopisch klaren bis trüben, breiten bis schmalen, meist in griesiger Auflösung begriffenen Blättern und aus Gries. Seine Dichte ist 2,65. Mit Salzsäure entwickelt es etwas Kohlensäure. Es ist zusammengesetzt aus:

Quarz mit etwas Silicat	25,3	pCt.
Kieselsäure	40,4	„
Thonerde	22,0	„
Eisenoxyd	1,5	„
Kalkerde	1,2	„
Talkerde	0,8	„
Kali	0,8	„
Natron	0,2	„
Wasser	6,7	„
Kohlensäure	1,3	„
	100,2	pCt.

Auch in diesem Falle ist die Aufschliessung nur durch Abdampfen mit concentrirter Schwefelsäure bis zur Trockniss bewirkt worden, und bei den 25,3 pCt. des nicht Aufgeschlossenen befinden sich 4,3 pCt. Thonerde. Die Hinzufügung des ganzen Wassergehalts zum aufschliesslichen Antheile kann deshalb nur zu einer Annäherung an die Wahrheit führen. Diese findet ihren Ausdruck in dem Sauerstoff-Verhältniss zwischen:

Kieselsäure		Thonerde		Wasser
6,3	:	3	:	1,7

Dieses aber weicht in jeder Hinsicht von dem dem typischen Kaolin eigenen ab.

7. Kaolin von Uhlstedt.

Das Gestein, aus welchem die Uhlstedter Porcellanfabrik ihren Kapselthon bezieht, ist ein gelber, mager anzufühlender, sehr mürber, thoniger Sand, der das Wasser weder begierig aufsaugt, noch damit einen plastischen Brei giebt. Beim Schlämmen hinterlässt es sehr viel gelben Quarzsand. Der abgeschlämmte Thon hat die Dichte von 2,64 und verhält sich mikroskopisch wie derjenige von Martinrode. Nach derselben Methode wie dieser letzte untersucht und berechnet, stellt er sich ihm sehr nahe; er besteht aus:

Quarz mit etwas Silicat	22,5	pCt.
Kieselsäure	36,5	„
Thonerde	22,8	„
Eisenoxyd	4,3	„
Kalkerde	1,1	„
Talkerde	1,0	„
Kali	1,2	„
Natron	0,4	„
Wasser	9,1	„
Kohlensäure	1,3	„
	100,2	pCt.

Das beim Quarz verbliebene Silicat wird durch 1,6 pCt. darin vorfindlicher Thonerde und weniger Talkerde angezeigt. Dem aufschliesslichen Antheile entspricht das Sauerstoff-Verhältniss zwischen:

Kieselsäure		Thonerde		Wasser
5,5	:	3	:	2,3

welches ebenfalls dem für Martinrode geltenden nahe steht.

VI. Die Kaolinite des thüringischen Buntsandsteins.

Die durch blosses Ausschlämmen aus Gesteinen der thüringischen Buntsandstein-Formationen gewonnenen, zur Porcellan- und Chamotte-Fabrication, auch als Zusatz zur Papiermasse verwendbaren thonigen Substanzen wurden bisher als Kaoline, oder bestimmter als rohe Kaoline bezeichnet. Die vorstehenden Untersuchungen haben erwiesen, dass dieselben Gemenge sind von eigentlichem Kaolin mit Quarzstaub, dessen

Betrag in keinem Falle beträchtlich unter 6 pCt. und über 26 pCt. vom Ganzen ausmacht, während Silicate wie Glimmer (verwitterter), Mikrovermiculit und Mikroschörlit in ganz untergeordneter Weise beigemengt sind. Die rohen Kaoline sind also immerhin noch Gesteine, die eigentlichen Kaoline hingegen haben Anspruch auf mineralogische Selbstständigkeit. Um diesen Unterschied zu fixiren und um den Sprachgebrauch der Techniker zu belassen, wie er ist, empfiehlt sich die Annahme des von SAFARIK gemachten Vorschlags, dem eigentlichen Kaolin als Mineralart, den Namen Kaolinit beizulegen.

Die Kaolinite des thüringischen Buntsandsteins sind wohl geeignet, die Charakteristik dieser Mineralart oder Gruppe von Mineralarten wesentlich fester zu stellen.

In Betreff der äusseren Form schliessen sich die für diese Kaolinite erhaltenen Resultate eng an diejenigen an, welche schon 1836 von EHRENBERG*), und in neuerer Zeit mit besonderem Nachdruck von JOHNSTON und BLAKE**) und von SAFARIK***) für andere Vorkommnisse und Fundorte gegeben wurden. Diese Kaolinite bestehen aus ebenen, sehr dünnen, sehr kleinen Blättern, die durch Abnahme ihres Durchmessers in Gries und Staub übergehen. Sie haben jedoch nur sehr selten krystallinische, d. h. geradkantige Umrisse; meistens sind die letzten krummlinig, eingerissen und abgerundet. Wenn NAUMANN†) diese Formen als kryptokrystallinisch, A. KNOP††) als isomorph oder homöomorph mit Glimmer bezeichnet, so finde ich beides nicht zutreffend; dieselben sind pseudomorph. Die Gesammtheit meiner Untersuchungen lässt mich in diesen Blättchen nicht sowohl krystallinische Neubildungen, als vielmehr mechanische und chemische Trümmer früher vorhandener Krystalle und zwar von Glimmer erkennen.

Die klaren und breiteren Blätter dieses Kaolinits — die jedoch noch nicht ganz in reines Thonerde - Silicat - Hydrat übergegangen sind — zeigen Doppelbrechung mehr oder weniger deutlich, die trüben und kleinen lassen nichts mehr davon wahrnehmen. Und dieses optisch - indifferirende Verhalten sehe ich als das dem Kaolinit eigenthümliche an.

Die Dichte der thüringischen Kaolinite muss diejenige des gemeinen, d. h. cavernösen Quarzes sein, mit dem sie bei nahe gleichem Volumen das gleiche Senkungs-Vermögen haben.

Für ihre Härte vermag ich nicht ein Maass zu geben.

---

*) POGG. Ann. 39. pag. 103.

**) SILLIMAN, Journal (2) 42. pag. 351.

***) Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag. 1870, Januar-Februar, pag. 24.

†) Elemente der Mineralogie, 9. Aufl. pag. 348.

††) N. Jahrb. f. Mineralogie u. s. w. 1859. pag. 594.

Ihre makroskopische Weisse, Mattigkeit und Undurchsichtigkeit geht mikroskopisch in Farblosigkeit bis grauliche, gelbliche und bräunliche Färbung über und in Klarheit bis staubige Trübung.

Alle thüringischen Kaolinite sind zwar Thonerde-Silicat-Hydrate, aber weder das Verhältniss zwischen Thonerde und Kieselsäure, noch dasjenige zwischen Silicat und Wasser ist immer dasselbe. Die meisten und darunter gerade diejenigen, welche von der Technik bevorzugt werden, nämlich diejenigen von Eisenberg und Osterfeld, aus den Sandsteinen von Weissenfels und Steinheide haben die Zusammensetzung des typischen Kaolinits von Aue. Der Kaolinit aus dem Thone von Weissenfels enthält nur drei Viertheile so viel Wasser, und endlich derjenige aus dem Thone von Pitzschendorf nur halb so viel. Der chemische Bestand dieser Mineralien findet seinen Ausdruck in den Formeln:

$$\alpha,\ 2\ Al_2\,O_3 + 4\ Si\,O_2 + 4\ HO$$
$$\beta,\ 2\ Al_2\,O_3 + 4\ Si\,O_2 + 3\ HO$$
$$\gamma,\ 2\ Al_2\,O_3 + 4\ Si\,O_2 + 2\ HO$$

Die Analysen der Kaolinite von Martinrode und Uhlstedt führen nicht ebenso einfach zu Formeln, beide sind nahe:

$$Al_2\,O_3 + 3\ Si\,O_2 + 2\ HO$$

oder der leichteren Vergleichung wegen:

$$\delta,\ 2\ Al_2\,O_3 + 6\ Si\,O_2 + 4\ HO$$

Ist es demgemäss ganz unzweifelhaft, dass die Kaolinite des thüringischen Buntsandsteins verschiedenartig sind, so erscheint es doch unnöthig, diese Verschiedenartigkeit durch besondere Namen zu fixiren, so lange Glimmer, Chlorit und andere Namen in Gebrauch bleiben, mit denen man Gruppen von nahe verwandten, aber doch nicht identischen Mineralien belegt. Es mag umsomehr genügen, die Verschiedenartigkeit durch ein vorgesetztes α, β, γ, δ anzudeuten, als dieselbe noch nicht auf alle sonst für constitutiv angesehenen Merkmale begründet ist.

Dass nun der α-Kaolinit Thüringens der typische ist, dass der δ-Kaolinit zum Razumoffskit in demselben Verhältniss steht wie der β- und γ-Kaolinit zum α-Kaolinit springt in die Augen.

VII. Ursprung der Kaolinite des thüringischen Buntsandsteins.

Durch die vorstehende Darlegung der Verhältnisse der thüringischen Kaolinite hoffe ich die Ansicht begründet zu haben, dass dieselben durchaus nicht krystallinische Neubildungen sind, oder in ihrer Entwickelung begriffene Krystalle, sondern vielmehr Trümmer früherer Krystalle in mechanischem, wie in chemischem Sinne. Steht aber das fest, so kann nicht wohl ein weiteres Mineral, oder eine weitere Gruppe von Mineralien als Ursprung in Betracht gezogen werden, ausser dem Glimmer. Dafür spricht vornehmlich die Untersuchung der Blätter aus dem feinen und feinsten Sande, der aus dem Kaolingestein von Osterfeld, namentlich aus III., ausgeschieden werden kann. Kein Mineralog und Mikroskopiker würde Anstand nehmen, diese Blätter, wenn sie ihm ohne Angabe des Vorkommens und Fundortes vorgelegt würden, für Glimmer zu erklären. Ihre chemische Zusammensetzung ist derjenigen eines Kali-Glimmers wenigstens verwandt. Scheidet man aus ihr alle Thonerde mit derjenigen Menge von Kieselsäure und Wasser aus, welche zur Bildung des α-Kaolinits erfordert wird, so bleibt ein Trisilicat von Kali und Wasser, welches noch entfernt werden müsste, um die Kaolinisirung zu vollziehen. Und diese Entfernung kann man recht wohl dem Durchzuge des Wassers anheimgeben.

In welchem genetischen Verhältniss, namentlich bezüglich der zeitlichen Aufeinanderfolge β- und γ-Kaolinit zu dem α-Kaolinit stehen, und ferner in welchem die Reihe der α-, β- und γ-Kaolinite zum δ-Kaolinit steht, muss vorläufig unerledigt bleiben.

Schliesslich kann ich nicht ungesagt lassen, dass ich Mikrovermiculit und Mikroschörlit nicht ebenfalls als ausgemachte Trümmerbildungen ansehen kann; in ihnen könnten auch Neubildungen vorliegen.

---

9. Ueber die Bildung des Schwarzwaldes und der Vogesen.

Von Herrn PLATZ in Karlsruhe.

Hierzu Tafel III.

Im 27. Bande dieser Zeitschrift (pag. 83 bis 104) liefert Herr LEPSIUS einen Beitrag zur Geologie der oberrheinischen Gebirge (Ueber den bunten Sandstein in den Vogesen, seine Zusammensetzung und Lagerung), in welchem die bisherigen Ansichten über die Bildung von Schwarzwald und Vogesen als unhaltbar verworfen werden. Der Autor resümirt am Schlusse seiner Abhandlung seine Meinung dahin:

„dass sowohl die auf den äusseren Abdachungen der Vogesen „und des Schwarzwaldes, als die in der Rheinebene liegen- „den Schichten der Trias und des Jura nur Reste sind von „den durch eine nachjurassische Hebung zerrissenen Forma- „tionen, und dass vor diesem Zeitpunkte diese Ablagerungen „über den ganzen Raum des südwestlichen Deutschlands in „concordanter Lagerung und in ununterbrochener Reihen- „folge ausgebreitet lagen."

Bisher haben sämmtliche Geologen, welche sich mit Untersuchungen im Schwarzwald und in den Vogesen beschäftigten, die von E. DE BEAUMONT aufgestellte Ansicht getheilt, dass die Entstehung beider Gebirge in die Zeit des bunten Sandsteins falle, indem nach Ablagerung des sogen. Vogesensandsteins längs zweier ungefähr nordnordöstlich streichender Spalten eine Hebung erfolgt sei, und dadurch die beiden parallelen Gebirgsrücken dem Meere enthoben worden seien. Es wurde ferner aus den Lagerungsverhältnissen geschlossen, dass in relativ sehr neuer Zeit, am Schlusse der Tertiärperiode, eine zweite Hebung den beiden Gebirgen ihre jetzige Höhe gegeben und zugleich die Schichtenstörungen innerhalb des Rheinthals und in den niedrigen Hügelketten, welche die beiderseitigen steilen Gebirgsabhänge begleiten, erzeugt habe.

In einer kleinen Abhandlung (Geologie des Rheinthals)*)

---

*) Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe, VI. Heft 1873 pag. 152 — 212.

habe ich die Entstehung des Rheinthals in folgender Weise dargestellt (pag. 17 u. 18):

„Mitten in die Zeit der Sandsteinbildung, als schon die angeschwemmten Sandmassen ein ziemlich gleichförmiges, wohl nicht hoch über dem Meere gelegenes Niveau hergestellt hatten, aus dem nur der südliche Schwarzwald und die Vogesen als flache Berginseln hervorragten, fällt das bedeutendste geologische Ereigniss, welches dem Lande sein bis heute bewahrtes Relief gegeben hat: die Bildung des Rheinthals.

An den beiderseitigen Gehängen entstanden von Südsüdwest nach Nordnordost laufende parallele Spalten; das zwischen ihnen liegende Stück blieb in seiner Lage, während die rechts und links liegenden Theile über das frühere Niveau erhoben wurden.

In dem liegengebliebenen Theile ging die Gesteinsbildung ohne Unterbrechung weiter, während auf dem gehobenen Festland die jüngeren Schichten fehlen.

Die inneren Grenzen dieser Festländer sind jetzt noch durch den Steilabsturz der beiden Gebirge deutlich bezeichnet; an vielen Stellen sind die Klüfte noch deutlich erhalten, bald als einfache, bald als mehrfache Linien, in welch letzterem Falle ein treppenförmiger Absturz entstand.

Die äusseren Grenzen sind durch das Auftreten der jüngeren Gesteine bezeichnet; auf der Ostseite verlief die Grenze in der Linie Nogold, Freudenstadt, Villingen, Bonndorf, auf der Westseite über Luxeuil, Epinal, Rambervillers, Saarburg und Zweibrücken nach Saarbrücken.

Was östlich und westlich von diesen Grenzlinien lag, blieb ebenfalls in ungestörter Lage; die Hebung nahm also beiderseits von innen nach aussen an Energie und Wirkung ab und musste somit die vorher horizontalen Sandsteinschichten nach aussen neigen. Es fand also eine drehende Bewegung um zwei parallele Axen statt.

Nach dieser Hebung waren also zwei parallele Gebirge mit steilem Abfall nach innen, sehr sanfter Neigung nach aussen, entstanden.

Das östliche Gebirge — der Schwarzwald — erstreckte sich nach Norden bis in die Gegend von Mittelbach, Langenalb, Neuenburg und Pforzheim, hier durch einen deutlichen, wenngleich nicht sehr steilen Absatz von dem nicht gehobenen Theile geschieden. Ebenso wurde der den Urgebirgskern des Odenwaldes umgebende Sandstein gehoben; zwischen beiden blieb eine von Ettlingen bis Wiesloch sich erstreckende Mulde. Auf der Westseite hingegen wurde die ganze Erstreckung von Belfort bis zum Steinkohlengebirge bei Saarbrücken gehoben,

so dass die östlichen und westlichen Gewässer durch einen Landstreifen getrennt waren.

Die stärkste Hebung fand am südlichen Theile statt, das ganze Terrain senkt sich beiderseits gegen Norden.

Unter der begründeten Voraussetzung, dass die nicht gehobenen Theile in ihrer ursprünglichen Lage blieben, lässt sich die Grösse der Hebungen der Kluft auf der Innenseite annähernd bestimmen.

1. Bei Villingen liegt die obere Grenze des Sandsteins bei 2200 Fuss Höhe, der bunte Sandstein ist dort nur 200 Fuss mächtig, das Grundgebirge geht also bis 2000 Fuss; 4 bis 5 Stunden westlich liegen Sandsteinbänke auf Granit in 3000 Fuss Höhe, die Hebung beträgt somit hier 1000 Fuss.

2. Im oberen Kinzigthal liegt die Grenze des Grundgebirges bei 1666 Fuss, am Mooswald, westlich davon, bei 2100 Fuss, woraus sich eine Hebung von 434 Fuss ergiebt.

3. Im oberen Murgthal steigt das Grundgebirge bei Baiersbronn auf 1933, am Kniebis auf 2400 Fuss, die Hebung beträgt also 367 Fuss.

Die Zeit der Hebung fällt in die Ablagerungszeit des bunten Sandsteins und zwar, nachdem die Masse desselben in der mittleren Gegend, z. B. im Murgthal, eine Dicke von ca. 1000 Fuss erreicht hatte."

Ich habe ebendaselbst auf einer Tafel die successiven Veränderungen, welche in der Bodengestaltung im Laufe der geologischen Perioden eingetreten sind, durch ideale Querprofile darzustellen versucht.

In der Wissenschaft gilt weder Autorität noch Majorität; jede Theorie muss sich der Kritik unterwerfen. Ob aber die neue Theorie berechtigt und den Thatsachen mehr entsprechend ist, als die alte, mögen die folgenden, auf zahlreichen und genauen Beobachtungen fussenden Betrachtungen lehren.

Ueber die Zugehörigkeit des Vogesensandsteins zur Buntsandsteinformation ist wohl in Deutschland kein Zweifel. Die Beweise hierfür sind übrigens nicht im Schwarzwald und den Vogesen, sondern weiter nördlich zu finden, wo die ununterbrochen von Süden her fortsetzenden Schichten dem Zechstein aufgelagert sind. Im Oberrheingebiet könnten nur die Schichten des oberen Rothliegenden als Landfacies des Zechsteins angesehen werden.*)

Innerhalb des bunten Sandsteins hat LEPSIUS für die Vogesen, wie ECK**) für den Schwarzwald, eine Zone von Con-

*) VOGELGESANG, Geologische Beschreibung von Triberg und Donaueschingen (statist. Beiträge Heft 30) pag. 65.

**) LEONHARD, N. Jahrb. 1875 pag. 70.

glomeratbänken als weit verbreitet nachgewiesen, nach welcher eine obere und untere Abtheilung unterschieden wird. Conglomeratbänke sind im Schwarzwald an vielen Stellen bekannt; ob sie überall in demselben Horizont auftreten, ist noch näher zu ermitteln, in welchem Falle sie einen werthvollen Anhalt für die Sonderung der mächtigen Sandsteinmasse abgeben werden. Bis jetzt sind dieselben aber nur in unmittelbarer Nähe des Grundgebirges bekannt geworden.

Lepsius giebt an, dass die zunächst über den Conglomeratbänken liegenden Schichten dieselbe petrographische Beschaffenheit haben, wie die darunter liegenden; ebenso ist es am Schwarzwald. Es ist daher misslich, diese Zone als Etagenabtheilung zu verwenden, wenn sie auch innerhalb des unteren Buntsandsteins einen guten Horizont abgiebt.

Besser eignet sich zur Scheidung die von Sandberger*) beschriebene dolomitische Zone mit Carneol, welche von Lepsius auch in gleicher Stellung bei Mutzig im Elsass (l. c. pag. 96) nachgewiesen wurde. Diese Bank liegt am Westfusse der Vogesen überall über dem Vogesensandstein**), ist überall am Nordrande des Schwarzwaldes verbreitet, auch am Ostrande von Regelmann***) gefunden worden, ebenso am Süd- und Ostabhang von Vogelgesang†), Schill††) und Schalch†††) nachgewiesen worden. Sie liegt überall über dem typischen Vogesensandstein; erst über derselben treten die Petrefacten-führenden Thonsandsteine auf, sie scheidet also zwei petrographisch wie paläontologisch wohl charakterisirte Zonen, wie sie selbst durch den constanten Dolomitgehalt zwischen den zwei fast absolut kalkleeren Etagen eigenthümliche Zustände während ihrer Bildung vermuthen lässt.

Diese Zone kann nicht mit der ebenfalls dolomitischen Zone an der Basis des Vogesensandsteins verwechselt werden, wie dies Lepsius in der Anmerkung pag. 96 meint; dieser Irrthum rührt wohl davon her, dass am Südrande des Schwarzwaldes der bunte Sandstein überhaupt eine sehr geringe Mächtigkeit besitzt. Die dolomitische Zone von Mutzig ist identisch

---

*) Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe, Heft 1 (1864) pag. 20 ff.

**) D'Archiac, Histoire des progrès de la Géologie, Bd. VIII. pag. 142.

***) Regelmann, Trigonometrische Höhenbestimmungen etc. in Württemberg. Jahrbücher für Landeskunde, Jahrgang 1873 pag. 38.

†) Vogelgesang, Geolog. Beschreibung v. Triberg—Donaueschingen 1872 pag. 67.

††) Schill, Geolog. Beschreibung von Waldshut etc. 1866 pag. 48.

†††) Schalch, Beiträge zur Kenntniss der Trias 1873 pag. 15.

mit der Carneolbank am Schwarzwald und wird auch wohl noch weiter am Ostrande der Vogesen gefunden werden.

Aus diesen Gründen wurde auch auf den neueren, von der grossherzogl. badischen Regierung herausgegebenen geologischen Karten (Sectionen Triberg-Donaueschingen und Forbach-Ettlingen) diese Zone als Grenze zwischen oberem und unterem Buntsandstein angenommen.

Gehen wir nun zur Discussion der Lagerungsverhältnisse und der geologischen Folgerungen über, suchen wir also die Frage zu entscheiden: wann sind Schwarzwald und Vogesen entstanden? so haben wir für die Entscheidung der Frage folgende Kriterien:

1. die geographische Verbreitung der Formationen;
2. das Auftreten von Dislocationsspalten;
3. die Discordanz der Lagerung.

Es steht ausser Zweifel, dass die Gebirge nicht, wie wohl früher angenommen wurde, das Product einer raschen einmaligen Hebung gewesen sind; speciell für das Oberrheingebiet lässt sich eine Reihe von Niveauveränderungen in verschiedenem Sinne nachweisen, wie ich in meiner oben erwähnten Arbeit entwickelt habe. Es sind dies aber Bodenbewegungen, welche das ganze Gebiet in gleichem Sinne ergriffen und keine Gebirgsbildungen zur Folge hatten. Grosse partielle Niveauveränderungen sind hingegen am Schlusse der Tertiärzeit vor sich gegangen und es kommt nun darauf an, die Wirkungen der beiden Hebungen zur Buntsandsteinzeit und zur Tertiärzeit von einander zu trennen.

Die Annahme einer alten Hebung (während der Buntsandsteinperiode) gründet sich zunächst auf das Fehlen aller jüngeren Formationen auf den Hochflächen des Schwarzwaldes und der Vogesen. Lepsius behauptet nun pag. 101: „Ferner „überlagern die jüngeren Formationen in der That den Vo„gesensandstein auf der Höhe der Gebirge sowohl in den „Vogesen wie im Schwarzwalde."

Wäre diese Behauptung richtig, so wäre damit die E. de Beaumont'sche Theorie definitiv beseitigt; allein dem ist nicht also. Noch Niemand hat auf der Höhe der beiden Gebirge Muschelkalk oder Jura gefunden; jede geologische Karte giebt darüber Aufschluss, ebenso die zahlreichen Profile in den Werken von Daubrée, Köchlin-Schlumberger, Sandberger, Vogelgesang u. A. Ueberall beginnen die jüngeren Formationen erst in einer Entfernung von ca. 4 Meilen vom Steilabfall der inneren Seite in einem beträchtlich tieferen Niveau als die Höhe des Gebirges selbst. Sie bilden topographisch wie geologisch die Grenze des eigentlichen Gebirges; die von ihnen,

speciell vom Muschelkalk, gebildeten Plateaus werden nicht mehr zum Schwarzwald und den Vogesen gerechnet.

Die von Lepsius zur Begründung seiner Ansicht angeführten Profile sind nur aus den Hügelregionen am Fusse des Gebirges entnommen, beweisen also für die Hauptfrage nichts und werden später ihre Würdigung finden. Zur Erklärung seiner Theorie müsste man also die Erosion zu Hülfe nehmen, es müsste von der im Ganzen 20 Meilen breiten Zone zwischen Epinal und Donaueschingen, oder zwischen Nancy und Freudenstadt, der Muschelkalk, ebenso der Jura auf nahezu die doppelte Breite spurlos verschwunden sein. Nimmt man an, dass die Erosion solche Wirkungen hervorgebracht habe, dass diese, gegen 1000 Meter mächtigen, aus den festesten Kalksteinen bestehenden Formationen in einer fast horizontalen Lage spurlos weggewaschen worden seien, dann muss man jeden Versuch aufgeben, frühere Zustände, insbesondere die ursprüngliche Ausdehnung der Formationen, ermitteln zu wollen. Mit demselben Recht könnte man die ganze Reihe der secundären und tertiären Formationen über dem niederrheinischen Schiefergebirge, dem Centralplateau von Frankreich, dem Harz, Thüringerwald, Böhmerwald, kurz über jedem beliebigen älteren Gestein voraussetzen und damit jede Terrainveränderung im Laufe der geologischen Perioden wegleugnen.

Ist es schon schlimm, dass die Annahme einer Erosion in diesem Betrage zu so bedenklichen Folgerungen führt, so lässt sich noch dazu an vielen Stellen direct nachweisen, welche Wirkungen durch Erosion wirklich hervorgebracht worden sind: wo nämlich eine Formation einmal unbedeckt zu Tage ausgeht und in der Nähe von jüngeren Schichten bedeckt ist.

Am Nordostrande des Schwarzwaldes ist der unbedeckte Buntsandstein bis zu 335 Meter mächtig*), in den Bohrlöchern von Dürrmenz und Ingelfingen, wo er vom Muschelkalk bedeckt ist, 400—440 Meter. Da nun in Süddeutschland, speciell am Schwarzwaldrande, die Mächtigkeit der Formationen mit zunehmender Entfernung vom Gebirge zunimmt, und die beiden Bohrlöcher ziemlich weit vom Gebirge entfernt liegen, so kann nicht einmal diese Differenz auf Rechnung der Erosion gesetzt werden. Ebenso ist am Südostrande des Schwarzwaldes die geringe Mächtigkeit des bunten Sandsteins (11 bis 30 Meter) fast dieselbe, wo er auf grosse Strecken freiliegt, als da, wo er von Muschelkalk bedeckt ist; sie ist also ebenfalls ursprünglich. Sehen wir ja doch am Südrande des

*) Siehe die früher citirte Arbeit von Regelmann, welche zahlreiche Messungen enthält.

Schwarzwaldes, wo zahlreiche Erosionsthäler durch den Muschelkalk und Buntsandstein bis tief in den Granit und Gneiss ausgewaschen wurden, diese Formationen auf den zwischenliegenden Bergrücken noch erhalten.

Der Dinkelberg am Südwestrande des Schwarzwaldes besteht der Hauptsache nach aus Muschelkalk, welcher nur stellenweise von schwachen Ablagerungen jüngerer Formationen (Keuper und Jura) überdeckt ist. Dieselbe Formation fällt von hier gegen Süden und bildet den Boden des Rheinthals aufwärts von Basel, wo sie durch Bohrlöcher aufgeschlossen ist. Hier im Thale lässt sich die Wirkung der Erosion klar übersehen, da hier die oberen Schichten theilweise fehlen, während an den nicht angegriffenen Stellen die Mächtigkeit nahezu der auf dem unbedeckten Plateau gleich ist.

Ebensowenig vermochte die Erosion den Lias am Fusse des Jura, wo er auf weite Strecken freiliegt, zu entfernen, und da, wo wir eine frühere zusammenhängende Liasdecke annehmen müssen, in der Mulde zwischen Schwarzwald und Odenwald, haben sich zahlreiche Reste dieser wenig mächtigen Formation erhalten. Hier also, wo wegen der ursprünglichen Muldenbildung die Wirkung des Wassers sich in erhöhtem Maasse geltend machen musste, konnte nicht einmal diese höchstens 100 Meter mächtige Schichtenreihe gänzlich entfernt werden, und selbst wenn wir hier noch den Lias von den Schichten des Jura überdeckt denken, konnte seit der Kreidezeit nicht einmal ein Theil des Schichtencomplexes entfernt werden, der an der für Wasserwirkung ungünstigsten Stelle, auf einem breiten Plateau, auf Hunderte von Quadratmeilen spurlos verschwunden sein soll. Dass aber Kreidebildungen in diesem Terrain vorhanden gewesen sein sollen, diese Annahme ist für ganz Südwestdeutschland absolut unstatthaft.

Da nun das Fehlen der Kreidebildungen in Südwestdeutschland zur Annahme einer vortertiären Hebung zwingt, so wird durch die Negation der älteren Hebung die Erklärung der Lagerungsverhältnisse um nichts erleichtert. Sie erklärt insbesondere nicht die Bildung der Steinsalzlager auf der Aussenseite von Schwarzwald und Vogesen, welche auf ein Zurückweichen des Meeres schon während der Muschelkalkperiode deuten.

Man ist daher wohl berechtigt, das Fehlen der jüngeren Formationen auf den Höhen des Schwarzwaldes und der Vogesen für ein ursprüngliches, in der Erhebung dieser Theile über das Meeresniveau begründetes zu erklären.

Derselbe Schluss ergiebt sich aus der Beschaffenheit der steilen Abhänge, welche die östliche und westliche Begrenzung

des Rheinthales bilden. Beiderseits verlaufen Verwerfungsspalten, welche eine mehrfach gebrochene Linie bilden. Die Stellen, wo diese Linien ihre Richtung ändern, sind jedesmal durch besonders starke Zerspaltung und durch Verschiebungen nach mehreren Richtungen ausgezeichnet, während an denjenigen Strecken, wo die Bruchlinie geradlinig verläuft, nur eine einzige Spalte vorhanden ist. Es sind also stellenweise mehrere, theils parallele, theils sich kreuzende Spalten vorhanden.

Es kommt hier nun zunächst auf die Altersbestimmung der dem Gebirge zunächst liegenden, zugleich ausgedehntesten Spalte an, welche wir als Hauptspalte bezeichnen wollen.

An dieser stossen nun alle jüngeren Formationen stumpf ab, die discordante Lagerung ist hier ganz evident, keine jüngere Gesteinsschicht überschreitet dieselbe. Spricht schon diese Erscheinung sehr für die Entstehung der Hauptspalten vor Ablagerung des Muschelkalks, so lässt sich auch noch der directe Beweis für das Alter derselben führen.

Zwischen Mutzig und Weissenburg springt die Spalte plötzlich um 3 Meilen gegen Westen zurück und erzeugt so eine Bucht, welche mit Trias, Jura und Tertiärschichten ausgefüllt ist. Diese Schichten erstrecken sich weit nach Osten über die Verbindungslinie Mutzig-Weissenburg, bei Seltz bis an den Rhein und bilden ein niedriges, das Sandsteinplateau bei Weitem nicht erreichendes Hügelland. Wäre nun die Spalte jünger als Trias und Jura, so müsste sie diese Formationen in ihrem Verlauf schneiden und ganz dieselben Verwerfungen erzeugen, wie zwischen Muschelkalk und buntem Sandstein. Lepsius zeichnet auch auf Taf. VI. eine solche Verwerfungslinie zwischen Mutzig und Weissenburg als Verbindung des südlich und nördlich liegenden Stückes der Hauptspalte. Diese Linie durchschneidet den Keuper und Lias bei Kienheim und das grosse Tertiärgebiet von Lobsann und Sulz, ohne dass hier eine Dislocation zu finden wäre. Auch die Profile f. 49 und 52 von Daubrée, welche diese Linie durchschneiden, beweisen, dass hier eine Verwerfung nicht existirt; die Schichten liegen in fast horizontaler Lage bis weit gegen den Rhein hin.

Die Hauptspalte schneidet somit entschieden nicht in die jüngeren Formationen ein; ob sie im Sandstein, tief unter der Oberfläche fortsetzt, ist natürlich nicht zu ermitteln. Jedenfalls aber ist sie älter als die in dem Busen zwischen Mutzig und Weissenburg abgelagerten Gesteine, also älter als der Muschelkalk.

Ganz ebenso liegen die Verhältnisse am Westrande des Schwarzwaldes: auf dem Plateau keine Spur von jüngeren Schichten, am Rande die Verwerfungskluft, welche alle jün-

geren Schichten abschneidet. Zum Theil liegen diese der Kluft angelagerten Schichten noch fast horizontal, wie z. B. am Schönberg bei Freiburg, der in isolirter, von dem Grundgebirge durch ein Thal gesonderter Masse von 600 Meter Höhe die ganze Schichtenfolge vom Buntsandstein bis zum weissen Jura enthält. Ebenso grenzen an den unteren Buntsandstein fast horizontale Muschelkalkschichten bei Landeck (nahe Emmendingen), Heimbach und Nordweil, während meistentheils die Schichten durch spätere Hebungen in geneigte Lage gebracht worden sind.

Für die Hauptspalte lässt sich also der Beweis ihres hohen (vorjurassischen) Alters mit aller Sicherheit führen, die in solchen Fragen überhaupt zu erlangen ist. Es liegt nun nahe, auch die am Rande der Gebirge, und zwar vorzugsweise am Fusse der Vogesen, vorkommenden parallelen Spalten für gleich alt zu erklären. Allerdings durchschneiden sie ein mit jüngeren Formationen (einschliesslich des Jura) bedecktes Gebiet, in welchem die Schichten concordant aufeinander liegen. Daraus folgt aber zunächst nur, dass die von diesen Spalten durchsetzten Gebiete nicht mit der Hauptmasse des Gebirges gehoben wurden. Allerdings nöthigen die jetzigen Lagerungsverhältnisse, wie sie in zahlreichen Profilen von Daubrée, Köchlin, Hogard u. A. dargestellt sind, zu der Annahme, dass hier noch jurassische Dislocationen stattgefunden haben, allein hier liegt die einfachste Erklärung sofort zur Hand: dass diese Bewegungen vorzugsweise längs der schon bestehenden Spaltungen stattgefunden haben.

Die von Lepsius auf Taf. VI. gezeichneten, aus Daubrée und Köchlin entnommenen Profile beweisen daher für die Frage nach der Zeit der Hebung gar nichts; sie durchschneiden lediglich die Hügelregion am Fusse des Gebirges, also den bei der supponirten ersten Hebung nicht gehobenen Theil, in welchem später bedeutende Dislocationen stattfanden. Bei der starken Ueberhöhung der Profile, und da diese nicht bis zur Wasserscheide auf der Höhe des Gebirges durchgreifen, können sie freilich den Localunkundigen auf die Meinung bringen, dass sie, wie Lepsius selbst pag. 102 zu Fig. 5 angiebt, die höchsten Theile des Gebirges beträfen, besonders da in diesem Profil die Granitmasse westlich der Spalte (893 M.) im Verhältniss zu den übrigen Höhen um die Hälfte zu niedrig gezeichnet ist. Mit ausgezeichneter Deutlichkeit tritt aber die Unbedeutendheit dieser Hügelregion der ganzen Gebirgsmasse gegenüber in den exacten Profilen von Daubrée hervor, welche das ganze Vogesengebiet durchschneiden, so insbesondere in Fig. 48, 58, 108 und 49, von welch letzterem Lepsius einen Theil in seiner Fig. 8 wiedergiebt. Es ist unbegreiflich, wie

man die im Profil 5 gezeichneten, kaum 200 Meter hohen Hügel, welche am Fusse des 12 — 1300 Meter hohen, steil abfallenden Kammes liegen, zu den höchsten Theilen des Gebirges rechnen kann!

Diese Profile bestätigen also nur die alte Annahme, dass zwischen Schwarzwald und Vogesen, ebenso wie im Raume ausserhalb dieser Gebirge, die Gesteinsbildungen ununterbrochen fortdauerten; sie beweisen nicht, dass auf den Höhen solche erfolgten. Dass in dem nicht gehobenen Theil keine Discordanz der Schichten beobachtet wird, steht mit der Annahme einer älteren Hebung nicht im Widerspruch, sondern beweist nur die längst bekannte Thatsache, dass im Rheinthale während der Periode des Muschelkalks und Keupers und des Jura keine gewaltsamen Dislocationen stattfanden.

Während so die innere Grenze der gehobenen Theile durch die Bruchlinien ganz scharf bezeichnet ist, findet auf den äusseren Seiten der Gebirge, mit Ausnahme der Gegend von Epinal am Westfusse der Vogesen, eine solche scharfe Begrenzung nicht statt; sanft fallen die breiten Gebirgsrücken nach Osten und Westen in die umgebenden Plateaus von Schwaben und Lothringen ab, ohne dass eine Zerreissung stattgefunden hätte; der liegen gebliebene und der gehobene Theil stehen noch (mit obiger Ausnahme) in ununterbrochenem Zusammenhang. Hier, an der Stelle, wo die jüngeren Schichten sich auf die älteren auflagern, wo somit das Ufer des gehobenen Theils sich befinden musste, ist eine Discordanz der Lagerung allein zu erwarten.

Da die Neigung des Buntsandsteins nach Aussen, d. h. nach Westen in den Vogesen, nach Osten im Schwarzwald, nur sehr gering ist, so kann a priori eine Discordanz von beträchtlicher Grösse nicht erwartet werden. Sie wird beschränkt sein auf den verhältnissmässig schmalen Streifen, in welchem der obere Buntsandstein und untere Muschelkalk zu Tage tritt. War hier wirklich nach Ablagerung des Vogesensandsteins ein altes Ufer, so werden von hier nach Aussen hin die jüngeren Schichten an Mächtigkeit zunehmen. Erwägt man ferner, dass die vermuthete Hebung an den meisten Stellen ohne Bruch, also langsam und stetig, erfolgte, so werden auch die einzelnen Schichtengruppen, speciell des Muschelkalks nicht vollkommen concordant aufeinander liegen. Hier freilich, an der Basis der gehobenen Massen, musste die Erosion mit besonderer Stärke wirken. Es ist somit wahrschein-

lich, dass die jetzigen Formationsgrenzen nicht mehr ganz mit dem alten Ufer zusammenfallen und möglich, dass der ganze Uferstreifen, an welchem die Discordanz der Lagerung allein zu erwarten wäre, ganz verschwunden ist.

Bei so schwacher Schichtenneigung, wie sie an den Aussenrändern unserer beiden Gebirge herrscht, kann nur in seltenen Fällen das Auge die ungleichförmige Lagerung klar erkennen. Doch sind solche Stellen am Schwarzwalde bekannt und theilweise beschrieben.

Ungleichförmige Auflagerung des oberen Buntsandsteins auf dem unteren wurde von VOGELGESANG am südlichen Rande des Schwarzwaldes bei Donaueschingen und Königsfeld aufgefunden. Im 30. Heft der statistischen Beiträge (Geologische Beschreibung der Umgebungen von Triberg und Donaueschingen pag. 72) wird unter anderen eine Stelle folgendermaassen beschrieben:

„Im Schachen (Berg bei Königsfeld) stossen die rothen „Schieferletten an die weissen Kieselsandsteine des sumpfigen „Rothwaldes, während der Abhang unter dem Brücklewalde „rechts und links der Strasse nach Neuhausen aus Wellen-„dolomiten besteht, die am Waldtrauf, in mehreren sogen. „Leimgruben aufgeschlossen, gleichfalls hart an die Kiesel-„sandsteine anstossen.“

Hier ist also der obere Buntsandstein sammt den untersten Wellendolomiten dem älteren Kieselsandstein ungleichförmig angelagert; die Grenzfläche ist der Schichtung nicht parallel. Da nun Verwerfungsspalten in diesem Gebiet nicht vorkommen, so kann diese Lagerung nur durch eine zwischen der Bildung des älteren und jüngeren Buntsandsteins eingetretene Bewegung des Bodens erklärt werden.

Noch genauer ergiebt sich die Lagerung der Gesteine aus den von VOGELGESANG ausgeführten Höhenbestimmungen*) der Grenzflächen der verschiedenen Schichtengruppen und deren Entfernungen. Derselbe fand auf diese Weise folgende Fallwinkel:

Unterer Buntsandstein bei Eisenbach	$1^0\ 44'$	= 3	pCt.
„ „ bei Kirnach	$1^0\ 40'$	= 2,9	„
Wellenmergel bei Dürrheim . . .	$1^0\ 18'$	= 2,27	„
Anhydritgruppe (obere Grenze) bei Dürrheim	$0^0\ 56'\ 20''$	= 1,65	„

Die Discordanz der Schichten ist somit exact bewiesen.

---

*) VOGELGESANG, Gutachten über die Erbohrung von Steinsalz bei Donaueschingen. 1868.

Die Punkte, aus denen diese Fallwinkel abgeleitet wurden, liegen sämmtlich nahe an dem Ausgehenden der einzelnen Schichtengruppen, in dem westlichen Flügel der Mulde, in welcher das Steinsalz bei Dürrheim abgelagert ist. Die älteren Schichten fallen also hier stärker gegen Osten als die jüngeren und bilden somit den Boden und die Umgrenzung des Beckens, in welchem das Steinsalz abgesetzt wurde.

Diese Mulde ist somit älter als das darin abgelagerte Steinsalz; ihre Existenz fordert aber auch ein die Mulde begrenzendes Ufer, somit ein altes Festland. Da nun dieses Salzlager an vielen Punkten am Ostrande des Schwarzwaldes nachgewiesen ist, so muss derselbe in seiner ganzen Erstreckung schon vor der Muschelkalkzeit Festland gewesen sein.

Am Nordrande des Schwarzwaldes senkt sich der bunte Sandstein, welcher bei Baden und Gernsbach dem Rothliegenden concordant aufgelagert ist, nach Norden und verschwindet bei Durlach unter die Thalsohle, aus welcher er wieder mit Südfallen zwischen Wiesloch und Heidelberg emporsteigt und so eine Mulde bildet, in welcher stufenweise um so jüngere Schichten auftreten, je näher man dem Mittelpunkt der Mulde kommt. Die jüngsten hier aufgeschlossenen Schichten gehören der Zone des *Ammonites Murchisonae* Sow. an.

Die Lias- und Juraschichten des Muldencentrums liegen, wie von Fraas*) dargethan wurde, in einer Versenkung, die durch Verwerfungsspalten begrenzt ist. Fraas hat die Zeit dieser Dislocation als der Tertiärzeit angehörig bestimmt und ebenfalls die Bildung dieser Senkung von der älteren Bildung der Mulde überhaupt gesondert. Es ergeben sich also hier zwei getrennte Bewegungen, eine ältere aufsteigende und die spätere partielle Senkung. Die geographische Verbreitung der Formationen deutet nun auf ein Rückschreiten des Meerufers von Süden nach Norden, wodurch die Verbreitung der jüngeren Sedimente immer mehr beschränkt wurde, bis nach Ablagerung der Schichten des braunen Jura das ganze Gebiet dem Meere enthoben war. Wir werden also den Beginn dieser Emersion aus den Lagerungsverhältnissen der ältesten Schichten, welche an der Muldenbildung Theil haben, also des Muschelkalks und bunten Sandsteins, und zwar am Ausgehenden der einzelnen Etagen, zu ermitteln haben.

Der Südflügel dieser Mulde wird von dem Alb- und Pfinzthal durchschnitten, welche bei Ettlingen und Durlach in

---

*) Fraas und Deffner, die Juraversenkung bei Langenbrücken (N. Jahrb. für Mineralogie 1859).

das Rheinthal ausmünden. Zahlreiche Aufschlüsse ermöglichten hier die genaue Bestimmung der Schichtenlage.

Bei so schwachen Schichtenneigungen, wie sie hier vorkommen, ist diese Bestimmung mit Compass und Gradbogen nicht auszuführen. Sie ist insbesondere für den Muschelkalk nicht geeignet, dessen unebene Schichtenflächen das genaue Anlegen des Gradbogens hindern und in dessen Gebiet abnorme und ganz locale Neigungen, verursacht durch partielle Senkungen, Auswaschungen und Abrutschungen, äusserst häufig sind. Das wahre mittlere Streichen und Fallen ist also hier aus der Beobachtung kleiner Flächenstücke überhaupt nicht zu erkennen.

Es wurde daher an möglichst vielen Punkten die absolute Höhe der Formationsgrenzen gemessen und hieraus nach der von mir in den Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Karlsruhe von 1869, Heft III. (Die Triasbildungen des Tauberthals, pag. 99 ff.) mitgetheilten Methode die Lage der Schichtenebenen bestimmt. Die Höhenmessungen geschahen mit einem vorzüglichen Aneroidbarometer von Elliot in London, Eigenthum der grossherzogl. Oberdirection des Wasser- und Strassenbaues, das von Prof. Jordan mit dem Normalbarometer des Polytechnikums verglichen worden war. Indem hierbei an möglichst viele Punkte von bekannter Höhe angeschlossen wurde, deren die topographische Karte von Baden eine grosse Anzahl enthält, konnten die Messungen controlirt und die zwischen zwei bekannten Punkten liegenden Punkte durch Interpolation berechnet werden, wodurch auch ohne correspondirende Beobachtungen Resultate gewonnen wurden, welche durchschnittlich auf 1 bis 1,5 Meter genau sind. Diese Genauigkeit ist zur Bestimmung der Schichtenlage vollkommen ausreichend, wenn die drei Punkte, aus denen die Lage der Schichtenebene bestimmt wird, hinreichend weit auseinander liegen. Ein Fehler von einem Meter in der Höhe macht nämlich bei 1000 Meter Entfernung nur einen Unterschied von 3 Minuten 25 Secunden, ein solcher von 100 Meter in der Länge von 10 Min., wenn der Neigungswinkel ca. $1\frac{1}{2}$ Grad beträgt; da nun die Punkte in der Regel 3—4 Kilometer von einander genommen wurden, so sind die Neigungswinkel auf etwa eine Minute sicher.

Das Pfinzthal läuft von seinem Ursprung bei Ittersbach an fast geradlinig nach Norden, der Hauptrichtung des Gebirges parallel, bis es sich bei Berghausen rasch nach Westen umbiegt und bei Durlach in die Rheinebene mündet. Dieselbe Richtung hat das bei Ettlingen mündende Albthal. Beide Thäler durchschneiden ein schwach gegen Norden gesenktes Plateau, welches eine Vorstufe des weiter südlich sich steiler

erhebenden Schwarzwaldes bildet und dem südlichen, nach Norden fallenden Flügel der Mulde zwischen Schwarzwald und Odenwald angehört. Zahlreiche Verwerfungsklüfte durchschneiden diese Mulde, sind also jedenfalls jüngeren Alters und kommen hier nicht in Betracht. Im unteren Theile des Pfinzthals wie im Albthal sind solche Verwerfungen nicht vorhanden, hier ist also die Untersuchung der älteren Zustände nicht durch spätere Ereignisse gehindert.

In diesem Gebiet ist die charakteristische dolomitische Zwischenbildung (die Carneolbank SANDBERGER's) an mehreren Punkten aufgeschlossen, deren Höhenbestimmung folgendes Resultat lieferte:

Busenbach	224,1	M.
Wolfartsweier		
unterer Steinbruch .	173,8	,,
oberer Steinbruch .	224,1	,,
Grünwettersbach		
östlich des Dorfs .	234,1	,,
westlich des Dorfs	241,0	,,
Mutschelbach	172,5	,,
Söllingen	150,3	,,
Grötzingen	128,0	,,
Wilferdingen	167,7	,,

Letzterer Punkt kann zur Bestimmung der Schichtenlage nicht benutzt werden, da er in dem dislocirten Gebiete liegt.

Aus diesen Zahlen ergiebt sich zunächst, dass die höchsten Punkte: Busenbach, Grünwettersbach und Wolfartsweier, nahe am westlichen Rande des Plateaus liegen, wie denn auch die Oberfläche dieses Plateaus gegen den Westrand hin auffallend höher erscheint als in der Mitte. Diese Auftreibung setzt sich von dem höchsten Punkte, Grünwettersbach, weit nach Süden fort, ist in dem auf derselben Linie liegenden Edelberg bei Ettlingen noch merklich und kann bis zum Eichelberg, am Ausgange des Murgthals, also auf die ganze Erstreckung des bunten Sandsteins, verfolgt werden. Von Grünwettersbach aus fallen die Schichten nach Norden und Osten ab; der längs dem Steilabfall des Plateaus ins Rheinthal sich hinziehende Sattelrücken endigt hier in einem Kugelsegment, an welchem die Schichten gegen Nordwesten mit $2^0\ 47'$ (4,86 pCt.) in h. 11*), gegen Nordosten mit $0^0\ 34'$ (0,99 pCt.) in h. 5 und gegen Osten mit $3^0\ 56'$ (6,87 pCt.) abfallen. In weiterer Entfernung vom Rücken fallen die Schichten ziemlich regel-

*) Sämmtliche Azimuthe sind auf den wahren Meridian reducirt.

mässig in h. 11 mit 30—50 Minuten (0,8 bis 1,5 pCt.) gegen Norden, bis die Bank bei Grötzingen sich unter die Thalsohle einsenkt.

Das beste Bild der Lagerung erhält man, wenn aus den gegebenen Punkten die Oberfläche der betreffenden Schicht durch Streichlinien in gleichen Verticalabständen, also durch Horizontalcurven, construirt wird. Auf diese Weise wurden die Curven von 160, 180 und 200 Meter absoluter Höhe bestimmt, welche sich als ziemlich regelmässige elliptische Bögen ergaben, deren grosse Axe gegen Nordosten gerichtet ist.*) Auf der westlichen Seite ist der Abfall weit steiler als auf der östlichen. Die Curve von 200 Meter z. B. biegt sich bei Grünwettersbach mit einem Radius von 1700 Meter nahezu in einem Halbkreis, ohne dass in dieser Gegend ein Schichtenbruch bemerklich wäre. Für die obere Grenze des Buntsandsteins (einschliesslich des Röth) sind zahlreiche Aufschlüsse vorhanden, welche in folgender Tabelle enthalten sind:

Langenalb	390,0 M.
Langensteinbach	210,6 „
Auerbach	277,5 „
Hermannswald	259,2 „
Obermutschelbach	238,6 „
Untermutschelbach	
Westseite	222,4 „
Ostseite	235,4 „
Dietenhausen	241,2 „
Wilferdingen am Buchwald	225,0 „
Darmsbach	221,9 „
Söllingen	192,4 „
Stupferich	232,1 „
Rittnertwald	205,0 „
Rosengarten bei Durlach .	203,1 „
Durlach, Weg nach Hohenwettersbach	157,6 „
Grötzingen	
am Thurmberg . . .	142,7 „
im Dorf	149,5 „
am Bergwald . . .	147,2 „
Busenbach	259,1 „

Verbindet man diese Höhen, so ergiebt sich, dass die Grenzfläche sehr regelmässig in h. $1^4/_8$ nach Nordnordost fällt.

---

*) Diese Streichungslinien sind auf dem Kärtchen Fig. 1 Taf. III. dargestellt.

Im südlichen Theil beträgt die Neigung nur 30 – 40 Min. oder 1 pCt., in der Nähe von Durlach hingegen fallen die Schichten stärker ohne Richtungsänderung mit 3° 12′ oder 5,6 pCt. Der tiefste Punkt liegt am Nordabhang des Thurmbergs (Kirschberg), von wo aus die Schichten wieder schwach nach Norden steigen, aber weiter nördlich wieder das normale Nordfallen annehmen. Der obere Buntsandstein bildet somit eine flache, ostwestlich streichende Mulde, deren Südflügel stärker fällt als der nördliche. In der Muldenaxe liegt die Ausmündung des Pfinzthals. Dasselbe Thal, dessen Oberlauf durch Dislocationsspalten bedingt ist*), ist auch in der Richtung seines Unterlaufs, wo es reines Erosionsthal ist, durch die Lagerung der Schichten beherrscht.

Die äequidistanten Streichlinien**), welche aus diesen Höhenzahlen construirt werden können, bilden ein System nahezu gerader und paralleler Linien, welche in der Nähe der Verwerfung, die das linke Ufer des Pfinzthals bei Dietenhausen, Auerbach und Wilferdingen begleitet, etwas unregelmässig werden, was sich aber aus Mangel an Aufschlüssen nicht genau darstellen lässt.

Die beiden Grenzflächen des oberen Buntsandsteins sind also hier durchaus nicht parallel. Die untere ist gewölbt, die obere nahezu eben. Die Ursache, welche die Wölbung des unteren Buntsandsteins hervorbrachte, hat somit vor der Ablagerung der oberen Etage gewirkt, es muss also zwischen der Ablagerung beider Etagen eine, wenn auch schwache, Bewegung eingetreten sein.

Wegen der unebenen Grundfläche ist die Mächtigkeit des oberen Buntsandsteins veränderlich; sie beträgt bei Busenbach 35 M., sinkt von hier in nördlicher Richtung auf 22 M. bei Durlach und 21,5 M. bei Grötzingen (einschliesslich des Röth), während sie weiter östlich, von dem Sattel der Carneolbank entfernter, bei Mutschelbach und Stupferich auf 50—60 M. steigt. Durch den Absatz des oberen Buntsandsteins wurden somit die Unebenheiten der Unterlage nahezu ausgeglichen. Sehr regelmässig nimmt hingegen die Mächtigkeit des Röth von Süden nach Norden zu; sie beträgt bei Langenalb, nahe der Pfinzquelle 1 M., bei Wilferdingen 2, bei Söllingen 5,5 und bei Grötzingen 6 M. An allen diesen Punkten ist der Röth noch von Wellendolomit überlagert und nur an künst-

---

*) Platz, Geognostische Beschreibung der Sectionen Forbach-Ettlingen (statist. Beiträge Heft 33) pag. 29 ff.

**) Siehe Fig. 2 auf Taf. III., welche die Streichlinien der Buntsandsteingrenze, sowie das muthmassliche Ufer des Muschelkalkmeeres darstellt.

lichen Anbrüchen entblösst, von Erosion ist also hier nicht die Rede.

Die Grenzfläche zwischen Wellendolomit und Wellenkalk ergiebt sich aus folgenden Punkten:

Stupferich	271,4 M.
Durlach, Weg nach Hohenwettersbach . .	207,1 „
Thurmberg, Weg am Hirschgrund	197,0 „
Grötzingen, Weg nach dem Bergwald . . .	195,0 „
Bergwald, Westabhang	165,3 „
Hopfenberg bei Berghausen	206,2 „

Aus der Vergleichung dieser Punkte ergiebt sich, dass im ganzen Bereich derselben (etwa 7,5 Kilom. directe Entfernung) die Grenzfläche ganz regelmässig in h. $10^3/_8$ mit 46 — 50 Minuten (1,4 pCt.) nach Nordwesten fällt; die Unebenheiten der oberen Buntsandsteinfläche sind durch den Wellendolomit vollständig ausgeglichen; die Mulde des unteren Pfinzthals ist verschwunden. In der Axe dieser Mulde (bei Durlach und Grötzingen) ist daher die Mächtigkeit des Wellendolomits grösser. Während sie bei Stupferich 38,3 M. beträgt, steigt sie bei Durlach auf 47,8, bei Grötzingen auf 49 M. und sinkt am Westabhang des Bergwaldes, wo der bunte Sandstein wieder höher liegt, auf 18,1 M. herab. Die Ursachen, welche die Mulden- und Sattelbildungen im bunten Sandstein erzeugten, wirkten somit vor der Ablagerung des Wellendolomits. Es haben also auch vor der Ablagerung dieser Etage Bodenbewegungen stattgefunden.

Die südliche Grenze des Wellendolomits liegt bei Langenalb, 17,12 Kilom. südlich von Durlach, wo derselbe 3 M. mächtig ansteht. Da er hier nicht bedeckt ist, so ist es ungewiss, ob diese Zahl die ursprüngliche Mächtigkeit angiebt. Wenige Kilometer weiter nordöstlich, in der Gegend von Gräfenhausen, ist derselbe vom Wellenkalk überlagert und so noch in derselben Richtung weiter. Seine Mächtigkeit beträgt:

bei Gräfenhausen . .	13,8 M.
am Kesselberg . . .	21,6 „
bei Ellmendingen . .	45,6 „
bei Stupferich . . .	41,7 „
bei Hohenwettersbach	55,8 „
bei Grötzingen . . .	47,8 „

Die Zunahme der Mächtigkeit nach Norden ist also hier klar. Wo derselbe nicht überlagert ist, ist seine Mächtigkeit entschieden geringer, so z. B.

bei Langensteinbach	15,6 M.
bei Obermutschelbach	45,0 „
Untermutschelbach,	
Westseite	49,2 „
Ostseite	29,7 „
Wilferdingen	39,9 „

Diese Ungleichheiten sind auf Rechnung der Erosion zu setzen, welche an verschiedenen Punkten mit ungleicher Stärke einwirkte.

Die Höhe der Grenzfläche zwischen Wellenkalk und Anhydritgruppe wurde an folgenden Punkten gemessen:

Hopfenberg bei Berghausen . . .	213,6 M.
Kalkofen „ „ . .	234,0 „
Sonnenberg „ „ . . .	168,0 „
Grötzingen	212,2 „
Bergwald	204,1 „
Thurmberg (Hirschgrund) . . .	240,0 „

Auch hier ist die Grenzfläche nahezu eben, weicht aber in ihrer Lage bedeutend von der der unteren Grenzfläche ab. Sie fällt nämlich in h. $3^2/_8$ mit 1^0 21′ oder 2,35 pCt. nach Nordosten. Die untere und obere Fläche des Wellenkalks weichen also in ihrer Lage bedeutend von einander ab, woraus sich die ziemlich veränderliche Mächtigkeit des Wellenkalks erklärt, welche zwischen 17,2 M. (bei Berghausen) und 38,8 M. (am Bergwald) schwankt.

Für die Bestimmung der Grenzfläche zwischen den Zellenkalken der Anhydritgruppe und dem oberen Muschelkalk sind im unteren Pfinzgebiet nur wenige Aufschlusspunkte vorhanden, indem hier der obere Muschelkalk nur in vereinzelten Kuppen ansteht.

Es sind dies:

der Thurmberg, Höhe der Grenze	239,2 M.
Bergwald bei Grötzingen . . .	219,0 „
Hopfenberg bei Berghausen .	256,5 „
Kalkofen bei Söllingen	253,2 „

Aus diesen Punkten ergiebt sich ein Fallen von 0^0 59′ (1,7 pCt.) in h. 10 nach Nordwesten, also abweichend von der Fallrichtung der Wellenkalkgrenze, hingegen in naher Uebereinstimmung mit der oberen Grenze des Wellendolomits. Das Gebiet ist zu wenig ausgedehnt, um zu erkennen, ob diese Fallrichtung nur localer Natur ist.

Diese Lagerungsverhältnisse lassen mit Bestimmtheit erkennen, dass sowohl während der Ablagerung des bunten Sandsteins als während der Muschelkalkzeit in der Gegend von Durlach, also am Nordrande des Schwarzwaldes, langsam Bodenschwankungen stattfanden, welche aber nicht zu einer Erhebung über den Meeresspiegel führten. Das ganze hier beschriebene Gebiet war somit während der Muschelkalkzeit vom Meere bedeckt.

Die Fauna und Flora des bunten Sandsteins deutet entschieden auf die Nähe eines Festlandes, ebenso bezeichnet die sandige und mergelige Beschaffenheit der Wellendolomitregion diese Schichten als Uferbildungen, und auch der süddeutsche Wellenkalk hat noch durch die Abwesenheit der Ammoniten, Encriniten und sonstigen Hochseebewohner einen litoralen Charakter. So führen schon die allgemeinen Verhältnisse des unteren Muschelkalks zur Annahme eines nahen Festlandes, als welches naturgemäss nur das südlich vorliegende Gebirge angenommen werden kann. Rings um dieses Gebirge hat der untere Muschelkalk die gleiche Beschaffenheit, welche sich mit zunehmender Entfernung allmälig ändert. Im Tauberthal und bei Würzburg kommen Ammoniten im Wellenkalk vor, und gleichzeitig verliert sich die sandige Beschaffenheit der untersten Etage, welche dort nur durch wenig mächtige krystallinische Dolomite repräsentirt wird.

Da sich die Muschelkalkschichten südlich bis Langenalb erstrecken, so muss das alte Ufer des Muschelkalkmeeres in dieser Gegend gesucht werden.

Während die Neigung des Pfinz- und Albplateaus von Durlach bis Langenalb bei 16720 M. Länge nur $0^{0}\ 31'\ 40''$ oder 0,9 pCt. beträgt, erhebt sich von hier an der Boden schnell bis gegen 900 M. Die Steigung von Norden nach Süden beträgt nämlich:

von Langenalb (407,7 M.) bis zum Rücken des Hardtberges (534 M.) auf 2260 M. Entfernung 151,5 M. oder $3^{0}\ 50'$ (6,7 pCt.);
vom da bis zum Dobel (722,7 M.) auf 3340 M. Entfernung 160,5 M. oder $2^{0}\ 45'$ (4,8 pCt.);
vom Dobel bis zur Teufelsmühle (937,5 M.) auf 3840 M. Entfernung 214,8 M. oder $3^{0}\ 12'$ (5,6 pCt.).

Von hier an ist der Rücken des Schwarzwaldes bis zum Kniebis fast horizontal.

Berechnet man aus den früher angegebenen Höhenzahlen das Steigen der Formationsgrenzen in der Richtung von Norden nach Süden, so schneiden die so ermittelten Linien den

Abhang des Hardtberges bei Langenalb, ohne dessen Höhe zu erreichen.

Von Stupferich bis Langenalb steigt die obere Buntsandsteingrenze auf 12000 M. Entfernung um 158 M. mit einem Gefäll von 0° 45′ 30″ oder 1,32 pCt., sie würde also den Abhang des Hardtberges 700 M. südlich von Langenalb in 402 M. Höhe treffen.

Die obere Grenze des Wellendolomit steigt vom Bergwald bei Grötzingen bis Stupferich mit 0° 48′ 30″ oder 1,4 pCt.; diese Linie fortgesetzt würde bei Langenalb in 430 M. Höhe liegen und den Abhang des Hardtberges 1000 M. südlich von Langenalb schneiden. Da bei Langenalb die Röthgrenze bei 390 M. liegt, so würde sich hier eine Mächtigkeit des Wellendolomits von 40 M. ergeben, wovon nur noch 3 M. übrig geblieben sind.

In derselben Richtung steigt die obere Grenze des Wellenkalks vom Bergwald (204 M.) mit 0° 49′ oder 1,42 pCt., würde also bei Langenalb (17740 M. südlich) 248 M. höher oder auf 452 M. Höhe liegen und den Abhang des Hardtberges in ca. 1250 M. Entfernung von Langenalb in 470 M. Höhe schneiden.*)

Diese Verhältnisse, zusammengenommen mit dem Fehlen des Muschelkalks und aller jüngeren Formationen, lassen mit aller Bestimmtheit das alte Ufer erkennen. Damit stimmt auch die Thatsache überein, dass bei Langenalb die Schichten des Röth und des Wellendolomits bei ganz geringer Mächtigkeit fast horizontal liegen, also dem steiler aufsteigenden Hardtberg, an welchem leider die Schichten nicht entblösst sind, angelagert sind.

Die obere Grenze der Anhydritgruppe steigt in südlicher Richtung bei Durlach nur mit 0,74 pCt., würde also bei Langenalb in etwa 308 M. Höhe liegen; sie schneidet also das Terrain weit nördlich von Langenalb: der obere Muschelkalk hat sich nicht bis in diese Gegend erstreckt. Auch diese Thatsache bestätigt die Annahme, dass während der Muschelkalkzeit eine allmälige Vergrösserung des festen Landes, also ein Zurückweichen des Ufers stattfand, infolge dessen die einzelnen Etagen ihrem Alter entsprechend immer entfernter vom ersten Uferrand beginnen.

Ganz ebenso ergiebt sich auch der Bergrücken des unteren Buntsandsteins, welcher sich bei Neuenburg auf 450 M. erhebt, als altes Ufer des Wellenkalkmeeres, während das Wellenkalkplateau nur die Höhe von 360 M. erreicht und von einzelnen Kuppen der Zellenkalke überlagert ist. Auch hier be-

---

*) Vergl. das Längsprofil Taf. III. Fig. 3.

ginnt der obere Muschelkalk erst in etwa 5 Kilom. Entfernung vom bunten Sandstein. Auch das schmale Plateau zwischen Alb und Pfinz, auf welchem, wie früher erwähnt, der untere Buntsandstein erheblich höher liegt, als der östlich angelagerte Wellendolomit, welcher das Plateau von Langenalb bis Stupferich überdeckt, war nicht von Muschelkalk überlagert.

Die muthmaassliche Grenze des untersten Muschelkalks verläuft somit von Ettlingen in südlicher Richtung bis zum Hardtberg bei Langenalb, von wo sie sich nordöstlich wendet und bei Pforzheim in die östliche Richtung übergeht. Es bestand somit hier eine Bucht, deren Mittellinie mit dem oberen Laufe der Pfinz zusammenfällt. Im Innern dieser Bucht weicht auch die Gesteinsbeschaffenheit des Wellendolomits erheblich von der normalen ab. Während regelmässig der Wellendolomit des Schwarzwaldes aus blaugrauen, verwittert gelbbraunen, sandigen und dolomitischen Mergeln besteht, in welchen zahlreiche harte Bänke von 6 — 12 Cm. Dicke und 25 — 45 pCt. Quarzgehalt eingeschaltet sind*), liegen in der Gegend von Ittersbach bis Weiler zu unterst graue Schieferthone, darauf 4,7 M. dickgeschichtete dolomitische Kalke, welche nur 2 pCt. Thon und fast gar keinen Quarzsand enthalten**), wie sie ganz ähnlich an der Basis des Wellenkalks bei Mosbach und Würzburg vorkommen. Dieses Gestein deutet somit auf ein ruhiges, schlamm- und sandfreies Wasser hin, aus welchem sich hier, im Innern einer Bucht, reinere Gesteine als rings um das Gebirge absetzten.

Es ist daher mit aller nur möglichen Sicherheit die Existenz eines alten Meeresufers zwischen Pforzheim, Langenalb und Ettlingen nachgewiesen. Die weitere Ausdehnung solcher Messungen wird auch für den übrigen Theil des Gebirges die Grenzen mit genügender Genauigkeit feststellen lassen. Besonders der Ostabhang des Schwarzwaldes bietet durch zahlreiche tief eingeschnittene Thäler die schönste Gelegenheit, die Lage der geschichteten Gesteine auf das Genaueste zu ermitteln. Für die obere Buntsandsteingrenze ist diese Lage bereits durch Regelmann für das ganze Nagoldgebiet geschehen. In den Begleitworten zur geognostischen Specialkarte von Württemberg, Atlasblatt Calw (1869), sind die Hauptresultate dieser Messungen veröffentlicht und auch von Regelmann in einer Karte zusammengestellt, auf welcher die Lage der Grenze

---

*) Sandberger, Geologische Karte der Umgebungen von Durlach, in den Verhandlungen des natuwissenschaftlichen Vereins zu Karlsruhe, Heft I. pag. 20. 1864.

**) Platz, Geologische Beschreibung der Sectionen Forbach und Ettlingen pag. 26.

durch äquidistante Streichlinien dargestellt ist. Auf gleiche Weise wurde von demselben die Lage der unteren Grenze dargestellt. Aus der Vergleichung dieser beiden Blätter, deren Einsicht mir vom Autor mit grosser Liberalität gestattet wurde, ergiebt sich, dass beide Grenzflächen durchaus nicht parallel sind, und insbesondere die untere Fläche sehr beträchtliche Unebenheiten besitzt, welche mit denen der oberen Fläche in keinerlei Verbindung stehen. Auch diese Verhältnisse deuten auf Bewegungen, welche innerhalb der Buntsandsteinperiode und speciell vor Ablagerung der jüngsten Schichten eingetreten sind.

Was für den Schwarzwald bewiesen wurde, muss auch für die Vogesen gelten; es ist daher der Ausspruch vollkommen berechtigt:

> Schwarzwald und Vogesen haben schon vor Ablagerung des Muschelkalks als Festländer existirt. Die Entstehung des Rheinthals fällt somit in die Zeit vor Ablagerung des Muschelkalks.

Sucht man die Zeit dieser Dislocation näher zu bestimmen, so muss vor Allem daran erinnert werden, dass eine Bodenbewegung im Betrag von 200-300 Metern nicht das Werk eines Augenblicks gewesen sein kann. Auch die schwache Discordanz an den Aussenrändern beweist eine stetige und ganz allmälige Bewegung. Da nun auf den Höhen des Schwarzwaldes an zwei Stellen die Carneolbank vorkommt: am Knie bis 930 M. und bei Baiersbronn in 908 M. Höhe, am ersteren Orte 240 M., am letzteren 275 M. über dem Granit (wodurch die Identität beider Gesteine unter sich und mit der Carneolbank am Nordrande bewiesen wird), so ist die Bewegung nach Ablagerung dieser Schicht eingetreten. Man muss daher auch aus diesem Grunde, wie dies schon von Sandberger hervorgehoben wurde, die dolomitische Carneolbank als Grenze zwischen dem unteren und oberen Buntsandstein betrachten.

Das Vorstehende mag genügen, um die absprechenden Urtheile des Herrn Lepsius über die Arbeiten und Ansichten der süddeutschen Geologen ins rechte Licht zu stellen. Es wird daraus hervorgehen, dass die von sämmtlichen Localkundigen ohne Ausnahme ausgesprochene Ansicht eine den Thatsachen entsprechende und wohlbegründete ist, die nicht durch einige vereinzelte Beobachtungen umgestossen werden kann.

---

10. Die Küstenfacies des Diluviums in der sächsischen Lausitz.

Von Herrn Hermann Credner in Leipzig.

Der Gebirgszug, welcher sich, dem Grenzbezirke von Sachsen und Böhmen angehörend, von der politischen Grenzlinie dieser beiden Länder in unnatürlich ausgezacktem Verlaufe durchzogen, von Reichenberg in Böhmen in westnordwestlicher Richtung bis in die Nähe von Stolpen und Bischofswerda erstreckt und sich in seinen westlichsten Ausläufern erst in der Gegend von Dresden verflacht, besteht aus dem Jeschkengebirge, den Chrisdorfer und den Kalk-Bergen, dem Lausitzer Gebirge und dem bergig - hügeligen Granitplateau zwischen Rumburg und der sächsisch-böhmischen Schweiz einerseits und Bautzen, Stolpen andererseits. Das letztgenannte, wenig durchwanderte, erst jetzt durch Eisenbahn-Anlagen leichter zugängig gemachte Granitplateau erreicht in mehreren Gipfeln über 500 M. Meereshöhe und in dem Gebirgsstocke des Hohwaldes mit dem 606 M. hohen Falkenberge seinen Abschluss nach Westen.

Die ganze Bodenerhebung hat je nach den geologischen Formationen, aus denen ihre einzelnen Theile bestehen, einen ausserordentlich verschiedenartigen topographischen Gesammtcharakter: die steile Pyramidenform des wesentlich aus Quarzitschiefern aufgebauten Jeschken contrastirt auf das schroffste mit den grotesken Roccoccogestalten des Quadersandsteingebirges von Zittau und mit den diesem aufgesetzten vulcanischen Basalt- und Phonolithdomen, und beide wiederum ebenso sehr mit der wellig-hügeligen Granitlandschaft der Gegend zwischen Rumburg und Neustadt.

Zum Studium der Küstenfacies des Diluviums eignet sich dieser Gebirgszug deshalb so vorzüglich, weil er mit seinem Kamme überall über das Niveau des diluvialen Wasserspiegels hervorragend, für eine sehr lange Strecke das südliche scharfmarkirte Ufer des Diluvialwassers bildete.

Und dennoch ist diese Gelegenheit noch fast gar nicht ausgenutzt worden, so dass unsere Kenntniss des Diluviums im Osten des Königreichs Sachsen noch sehr im Argen lag.

Abgesehen von den Arbeiten von JENTZSCH*) über das Quartär der Umgegend von Dresden, die sich bis nach Stolpen und Bischofswerda, also bis an die westliche Grenze unseres, oben umgrenzten Gebietes erstreckten, ferner von einer brieflichen Mittheilung des verstorbenen GIEBELHAUSEN**) über den Löss von Görlitz, liegt nur ein einziger Aufsatz von O. FRIEDRICH vor, welcher sich ausschliesslich mit dem lausitzer Diluvium und zwar wesentlich mit dessen verticaler und horizontaler Verbreitung beschäftigt.***)

Die geologische Landesuntersuchung von Sachsen, einem Königreiche, welches zu mehr als zwei Dritteln von diluvialen Bildungen bedeckt wird, musste umsomehr das Bedürfniss fühlen, über die Zusammensetzung und Gliederung des Diluviums der Lausitz klar zu werden, als diese Formation bereits auf den zuerst und zwar nächstens zur Publication gelangenden Sectionen der geologischen Specialkarte von Sachsen eine ausserordentliche Verbreitung besitzt, auch dort der Küstenzone des norddeutschen Diluviums angehört und doch nur in ihrem Zusammenhang mit den benachbarten gleichalterigen und analogen Bildungen richtig erkannt werden konnte.

I. Das Diluvium auf dem nördlichen Abfalle des Oberlausitzer Granitgebirges zwischen Spree und Elbe, also zwischen Neustadt bei Stolpen, Schirgiswalde, Ebersbach und Bautzen.

Das granitische Bergland der Oberlausitz, welches im Falkenberge, dem Hauptgipfel des Hohwald-Stockes, und ebenso weiter östlich in verschiedenen flachgewölbten Kegeln zwischen Schluckenau und Rumburg eine Meereshöhe von über 600 M. erreicht, verflacht sich in nördlicher Richtung zu den weiten Thaleinsenkungen, deren eine zwischen Tautewalde und Bischofswerda (286 M.) von der Wesenitz, einem Nebenflüsschen der Elbe, deren andere zwischen Ebersbach und Sohland (282 M.) von der Spree durchströmt wird. Jenseits dieser, in westnordwestlicher Richtung, also parallel dem Verlaufe des Berglandes streichenden, weiten und flachen Thalmulden erhebt sich wiederum in parallelem Verlaufe eine im

*) Zeitschr. für die ges. Naturw. 1872. Bd. 40. pag. 1, und Neues Jahrb. für Min. 1872. pag. 449.

**) Diese Zeitschr. 1870. pag. 760.

***) Die Bildungen der Quartär- oder Glacialperiode mit besonderer Rücksicht auf die südliche Lausitz und deren Grenzlandschaften. Schulprogramm. Zittau 1875.

Osten zweireihige granitische Bergkette, welche im Picho (493 M.), Czorneboh (558 M.) und Hohen Stein (542 M.) gipfelt, und von denen die eine bei Schirgiswalde, die andere weiter nördlich nach Bautzen zu von der Spree durchbrochen wird. Jenseits dieser Bergketten dehnt sich die in diesen Landstrichen noch flachhügelige norddeutsche Ebene aus, welche dort, wo die Spree bei Bautzen in sie eintritt, 140 M. Meereshöhe besitzt.

Fassen wir diese topographischen Verhältnisse in's Auge, so ergiebt es sich, dass die Gewässer des norddeutschen Diluviums zwar die nördlichen Abhänge des Oberlausitzer Berglandes bedeckt haben, dass letzteres die diluviale Küste bildete, dass sich jedoch durch einen Meeresarm (das jetzige Wesenitz- und obere Spreethal) vom Festlande geschieden, ein über drei deutsche Meilen langes, jener Küste paralleles Granitriff (der jetzigen Picho-Czorneboh-Pilobog-Kette) über den Wasserspiegel erhob, der sich von hier aus, nur selten inselartig unterbrochen, weit nach Norden, bis nach Skandinavien ausdehnte.

Die Sedimente dieser Küste der Diluvialsee wurden behufs Beantwortung folgender zwei Fragen untersucht: erstens, wie hoch über den heutigen Meeresspiegel haben die Diluvialgewässer in der Oberlausitz gereicht? und zweitens, hat das dortige Diluvium eine besondere Strandfacies erhalten und wie ändert sich die Ausbildung dieses Diluviums mit seiner Entfernung von der ehemaligen Strandlinie?

Aussergewöhnlich günstige Gelegenheit zur Anstellung ausgedehnter und zusammenhängender Beobachtungen in den Diluvialablagerungen jener Gegend wurde in den bei Anlage der Bahnlinien Schandau-Neustadt, Neustadt-Wilthen, Ebersbach-Sohland und Wilthen-Bautzen nöthig gewordenen Erdeinschnitten geboten.

Die Feststellung des Niveaus, bis zu welchem Diluvialablagerungen in jenen Territorien überhaupt reichen, liess sich mit grosser Bestimmtheit in den Einschnitten der erstgenannten Bahn vornehmen. Der Höhepunkt dieser letzteren liegt oberhalb Crumhermsdorf, $^1/_2$ Meile südlich von Neustadt bei Stolpen, auf einem Granitrücken von 415 M. Meereshöhe, von wo aus sich die Bahn in mehreren Curven nach Neustadt (340 M.) hinabzieht. Die bedeutenden Einschnitte und ausgedehnten Erdarbeiten am Bahnhof von Crumhermsdorf beweisen, dass der Granit hier nur von seiner grusig-lehmigen Verwitterungskruste bedeckt ist und dass Diluvialablagerungen noch vollständig fehlen.

Gleich an dieser Stelle sei bemerkt, dass der Granit der Oberlausitz mit den typischen skandinavischen Varietäten dieses Gesteins kaum verwechselt werden kann. Er besteht in frischem Zustande aus stets weissem Feldspath, licht graulichweissem Quarz und sehr viel kleinen glänzend schwarzen Glimmerblättchen, verwittert ausserordentlich leicht und zwar bis zu 10 und mehr Meter Teufe, zerfällt dabei zu mittelkörnigem, braunem, schmutzigem Grus, in welchem concentrisch-schalige, metergrosse Granitkugeln mit ausserordentlich festem und vollkommen frischem Kern als Ueberbleibsel der einstigen Granitmasse stecken. Wo Geschiebe von diesem lausitzer Granit im Diluvium vorkommen, sind sie mit Beibehaltung ihrer äusseren Form durch und durch zu Grus verwandelt und zerbröckeln beim Herausnehmen im Gegensatz zu den noch vollkommen frischen skandinavischen Graniten, welche direct daneben liegen.

Auf dem eben genannten, einem Meeresniveau von 415 M. angehörigen Granitrücken von Crumhermsdorf fehlt, wie gesagt, jede Andeutung von Diluvium. Anders im nächsten etwa 1800 M. entfernten und nördlich davon gelegenen grösseren Einschnitt oberhalb Polenz, wo der Hohnsteiner Weg die Bahn in 400 M. Meereshöhe überbrückt, und wo sich der genannte Rücken zu dem Plateau von Neustadt und weiterhin zur norddeutschen Ebene zu verflachen beginnt. Hier tritt auf der schwach nach Nord geneigten Oberfläche des tief verwitterten Granits zu unterst eine metermächtige Bank von grobem Diluvialkies auf, welcher ausser aus einheimischen Quarz-, Basalt- und grusigen Granitgeschieben, aus sehr viel bis faustgrossen Feuersteinen, an rothem Feldspath reichen Graniten, ferner aus Gneissen, rothen Quarzporphyren, lichtröthlichen Dalaquarziten und Hornblendeschiefern besteht, die jedoch nur ausnahmsweise über Faustgrösse erreichen. Dieser Kies wird 1 M. hoch von sandigem Lehm bedeckt, der einzelne kleine Feuersteine führt, lagenweise reich an eingeschwemmtem Granitgrus ist und dadurch eine Art Schichtung erhält.

Es steht somit fest, dass das nordische Diluvium in der Oberlausitz bis zu einer Meereshöhe von 400, nicht aber bis zu einer solchen von 415 M. reicht. Auf dem Granitrücken von Crumhermsdorf befinden wir uns demgemäss an einem Punkte der südlichen Grenzlinie des nordischen Diluviums, welches sich von hier an fast ununterbrochen über das norddeutsche Flachland bis an die Ostsee ausbreitet. Steigen wir von hier aus, also von 400 M. Meereshöhe, den in Bau begriffenen Eisenbahnstrecken, also einer beinahe continuirlichen, mehrere Meilen langen Reihe

von Aufschlüssen folgend, hinab in die Ebene bis Bautzen (140 M.), so ergiebt es sich, dass der Charakter des Diluviums sich ändert, je mehr wir uns dem fast ausschliesslichen Gebiete desselben, der Ebene, nähern.

Für die der alten Strandlinie benachbarte, also am höchsten über dem heutigen Meeresspiegel erhabene, bis etwa 330 M. herabreichende Zone des Diluviums können im Gegensatz zu dem weiter meereinwärts, also vom Strande entfernter zur Ablagerung gelangten, gleichalterigen Gebilden folgende Eigenthümlichkeiten als charakteristische Kennzeichen dienen:

1. Das dem Strande benachbarte Diluvium ist im Durchschnitt nur wenig mächtig;

2. deshalb ist es von der Erosion sehr stark betroffen worden, so dass es nur an besonders geschützten Punkten, in kleineren oder grösseren Parcellen erhalten geblieben, sonst verschwunden ist;

3. seine ursprüngliche Ausdehnung war bereits eine vielfach unterbrochene, da die Küstenzone an Inseln und Klippen reich war, auf deren ersteren natürlich überhaupt keine Diluvialablagerungen stattfanden, während dieselben auf den Wandungen unterseeischer Klippen nicht haften blieben, sondern sich kranzförmig um dieselben anlagerten;

4. einheimisches Material spielt eine sehr wesentliche Rolle bei der Zusammensetzung der Kiese, Sande und Geschiebeanhäufungen, sowie auch der Lehme;

5. die skandinavischen Geschiebe besitzen nur geringe Dimensionen, nämlich meist Nuss- bis Faustgrösse, selten erreichen oder übersteigen sie Kopfgrösse;

6. das Obere Diluvium, der Geschiebelehm, sonst die Lagerstätte oft massenhafter erratischer Blöcke, ist in der höchst gelegenen Zone seiner Verbreitung meist sehr arm an ausserdem fast durchweg kleinen Geschieben.

7. die Aufeinanderfolge der verschiedenartigen Glieder des Diluviums ist in des Strandfacies nicht dieselbe wie in dem benachbarten Flachlande; so treten

a. die Kiese öfters an der Basis der Schichtenreihe als im Hangenden der Sande, sehr gewöhnlich auch mit ihnen wechsellagernd, kurz ohne gesetzmässige Einreihung auf, während sie nach JENTZSCH*) bei Dresden und Leipzig die Sande, scharf von ihnen geschieden, stets bedecken;

b. die Sande enthalten fast stets isolirte oder lagenförmig angeordnete, oft sehr zahlreiche grobe Gerölle und Geschiebe, so dass sie sich zu Geschiebesanden ausbilden.

---

*) Siehe obiges Citat.

c. Einlagerungen von plastischen, reinen Thonen, oder sandigen Lehmen, manchmal voll von nordischen Geschieben, sind gewöhnliche Erscheinungen in der Sand- und und Kiesetage, während sie im Leipzig-Dresdener Diluvium fehlen oder selten sind.

Ein charakteristisches Beispiel dieser Facies des Diluviums treffen wir, wenn wir der sich ziemlich rasch senkenden Bahn von der erwähnten, 400 M. hoch gelegenen Diluvialparcelle aus folgen, bereits kurz vor Neustadt, wo das Diluvium in 345 M. Meereshöhe schon in viel mannichfaltigerer Gliederung und grösserer Mächtigkeit ausgebildet ist, als weiter oben nach der Strandlinie zu, und zwar von unten nach oben folgende Gliederung zeigt:

a. Grober, schüttiger Kies mit sehr viel Feuerstein, mit im Durchschnitt faustgrossen nordischen Graniten, Gneissen, Quarzporphyren, Labradorporphyren, Dalaquarzit, daneben ausserordentlich viel lausitzer Granit- und Basaltgeschiebe, sowie Gerölle von Milchquarz. Durch Sonderung des Materials nach seiner Grösse ist eine Schichtung desselben hervorgebracht, 2 M.;

b. grober, grandiger Sand, mit sehr viel ölglänzendem, trübem Quarz aus dem lausitzer Granit, aber auch mit Feuersteinsplittern und rothen skandinavischen Feldspathbröckchen. Er wechsellagert mit einzelnen Lagen von grobem Kies, führt selbst isolirte Geschiebe und zeigt discordante Parallelstructur, 2,5 M.;

c. gelblichbrauner, fetter, plastischer Thon, nach unten und oben scharf an dem Sande abschneidend, 0,7 M.;

d. feiner Quarzsand mit Feuersteinsplittern und rothen Feldspathkörnchen, 1 M.;

e. discordant über den flach nach Ost einfallenden Schichten des Unter-Diluviums, eine schwache Decke von Feuerstein-führendem, sandigen Diluviallehm.

Neustadt mit seinen Diluvialablagerungen liegt am südwestlichen Fusse des Hohwaldes. Von hier aus führt die im Bau begriffene Neustadt-Wilthener Bahn in einer Meereshöhe von 375 bis 330 M. den Nordabfall des genannten Gebirgsstockes entlang. Auch hier finden wir überall das oben über die Uferfacies des Diluviums Gesagte bestätigt, wie einige Beispiele beweisen werden. Ein 360 M. hoch gelegener Einschnitt südlich von Putzkau schliesst die untere Etage des

Diluviums prachtvoll in 7 bis 8 M. Mächtigkeit auf. Es sind feine, lockere, Feldspath-führende Quarzsande, schichtenweise grau oder rostgelb gefärbt, mit auf das Schärfste ausgeprägter discordanter Parallelstructur. Sie sind reich an Feuersteinen, unter denen Knollen von gelber, rother, grauer und schwarzer Farbe besonders auffallen; auch kleine skandinavische Geschiebe sind in ausserordentlich grosser Anzahl im Sande vertheilt oder ordnen sich zu bis 0,3 M. mächtigen Kies- und Geröllbänken an, welche namentlich nach oben zu eine vor den Sanden vorwaltende Rolle zu spielen beginnen. Eine Lage von lichtgrauem, plastischem, fettem Thon, 0,3 M. mächtig, ist den Sanden zwischengeschaltet. Der Geschiebelehm, der das Ganze überlagert, besitzt eine sehr unbeträchtliche Mächtigkeit.

Ein zweiter Einschnitt südlich von Nieder-Neukirch (350 M. Meereshöhe) entblösst folgende Schichtenreihe: zu unterst grobe thonige Sande, horizontal geschichtet, darüber eine haarscharf nach oben und unten abschneidende 0,3 M. mächtige Lage von licht grünlichgrauem, sehr fettem Thon, auf welchem feine eisenschüssige Sande und eine zweite Thonschicht von derselben Beschaffenheit wie die erste folgt, um wiederum durch gelb, grau und braun gestreifte, diesmal discordant geschichtete, Feuerstein-führende Sande überlagert zu werden. Also zwei Thonschichten wechsellagernd mit Sanden.

Die Erdarbeiten am Bahnhof Neukirch (338 M. Meereshöhe) zeigen ebenfalls zwischen echten, meist mit discordanter Parallelstructur versehenen Diluvialsanden eine metermächtige Einlagerung von Kies mit faustgrossen, z. Th. nordischen Geschieben und direct über dieser eine Bank (0,5 M. mächtig) von fettem, graugelbem Thon.

Endlich sei noch erwähnt, dass in dem Bahneinschnitte bei Tautewalde (336 M. Meereshöhe) zwischen discordant geschichteten Sanden des Unterdiluviums eine unregelmässige, sich bis zu 3,5 M. Mächtigkeit aufblähende Einlagerung von sandig-kiesigem Lehm auftritt, welche von nuss- bis faust-, seltener kopfgrossen und zwar z. Th. nordischen Geschieben angefüllt ist.

Eine ganz ähnliche Erscheinung ist durch die Ebersbach-Sohlander Bahn bei Fugau in 320 M. Meereshöhe aufgeschlossen, wo zwischen feinkörnigen Diluvialsanden eine 1,5 M. mächtige Schicht von dunkelgrauem, plastischem Thon und unter ihr ein Lehm, reich an meist nordischen Geschieben auftritt. In derartigen Ablagerungen erblicken wir vollständige Analoga des „Unteren Geschiebelehms“

der Mark, in den erwähnten Lagen von plastischem Thon solche des „Glindower Thons". *)

Wir sind bei Verfolgung der oben geschilderten Aufschlüsse aus einer Meereshöhe von 400 M. bis zu einer solchen von 330 herabgestiegen und gleichzeitig hat das Diluvium seinen Charakter allmälig geändert und zeigt jetzt bereits, wenn wir von der unbedeutenden Menge eingemischten einheimischen Materials absehen, die grösste Aehnlichkeit mit der in noch geringerer Meereshöhe allgemein herrschenden Ausbildungsweise. Der Geschiebelehm, bis jetzt nur ganz local von grösserer Bedeutung und im Durchschnitt arm an nordischen Geschieben, wird jetzt reich an letzteren. Namentlich seine untere, direct auf den Kiesen und Sanden auflagernde Zone füllt sich stellenweise ganz dicht mit ihnen an, — ihre Dimensionen nehmen beträchtlich zu, obwohl sie gegen diejenigen der erratischen Blöcke, wie sie in der Ebene gewöhnlich sind, noch immer sehr klein erscheinen, und Kopfgrösse nicht allzu häufig, Metergrösse sehr selten ist. Der Ursprung der Kiese wird jetzt ein rein nordischer; — statt wie bisher gemischt mit Granitgerölle und Granitgrus, sowie mit Quarzen und Basalten der Lausitz, tritt nun jetzt ausschliesslich skandinavisches-baltisches Material in seiner interessanten Mannigfaltigkeit entgegen. Es sind in den Landstrichen südlich von Bautzen meist lose, vollkommen lehm- und eisenhydroxydfreie, buntfarbige Accumulate von nordischen Geröllen. Der Gegensatz zwischen ihnen und den lehmig-sandigen, durch Granitgrus und mulmige Granitgerölle verunreinigten Kiesen der eigentlichen oberlausitzer Strandfacies ist ein überraschender.

Ausgezeichnete Aufschlüsse in dieser Ausbildungsweise des Diluviums der Oberlausitz geben die zahlreichen Einschnitte der ebenfalls in Bau begriffenen Wilthen-Bautzener Bahn, deren durchschnittliche Meereshöhe etwa 200 M. beträgt. Aus ihnen ergiebt sich im Vergleich mit der erst beschriebenen eigentlichen Strandfacies des dortigen Diluviums Folgendes:

1. Wie das Diluvium der Strandzone zwischen 400 und 300 M. Meereshöhe, also auf den Vorbergen des Oberlausitzer Gebirges, so gliedert sich auch dasjenige des flacheren Landes zwischen 300 und 200 M. Meereshöhe in zwei Abtheilungen: das Unter-Diluvium, vorwaltend aus Sanden und Kiesen bestehend, und das Ober-Diluvium, dem Geschiebelehm, der jene discordant überlagert.

2. Mit Bezug auf die weitere Gliederung der unteren Abtheilung ist zu bemerken, dass sich im Allgemeinen eine

*) Lossen, diese Zeitschr. 1875. pag. 494.

strengere Sonderung des groben von dem feinen Materiale in der Weise geltend zu machen beginnt, dass die Sande weniger häufig mit grossen Geröllen und Geschieben vermischt auftreten, sondern reiner und gleichmässiger in ihrem Korne werden, während sich die Kiese zu mächtigeren Bänken concentriren.

3. Die Kiese bestehen ihrer Hauptmasse nach aus einem Accumulate von entweder vollkommen, oder wenigstens an den Kanten abgerundeten Gesteinsfragmenten von Sandkorn- bis Nussgrösse, zwischen welchen sich Geschiebe von Faust-, selten bis Kopfgrösse einstellen. An ihrer Zusammensetzung nehmen Theil: vorwaltend Quarz in allen möglichen Varietäten, vom Bergkrystall bis zum dichten oder körnigen Quarzit, Feuerstein und Kieselschiefer, ferner die ganze Reihe skandinavischer Feldspathgesteine und unter diesen namentlich rothbrauner Quarzporphyr, Elfdalener Porphyr, Granite, Syenite und Gneisse, sowie deren Zerkleinerungsproducte, nämlich Feldspath, Quarz und Glimmer. Das Material dieser Kiese ist also ausschliesslich oder fast ausschliesslich nordischen Ursprungs; lausitzer Granite und Basalte und deren Gruse habe ich nicht beobachtet.

4. Der Sand besteht aus dem nämlichen, nur viel feineren Materiale wie der Kies. Auch hier walten Körnchen von klarem, durchsichtigem, dem nordischen Granit und Porphyr entstammendem Quarz vor, daneben treten Splitter von Feuerstein, Bröckchen von gelblichem oder röthlichem, mehr oder weniger zersetztem Feldspath, Glimmerblättchen und Körner von Kieselschiefer, Magneteisen und Hornblende auf. Kalkpartikelchen waren nicht nachzuweisen, ebensowenig Bryozoen. Der lehmige, eisenhydroxydreiche Grus der lausitzer Granite, welcher im unterdiluvialen Sande der Strandzone eine nicht unbedeutende Rolle spielt, hat sich vollständig verloren: wie die Kiese, sind demnach auch die Sande rein nordischen Ursprungs.

5. Kies und Sand bilden zwar eine untrennbare, oft durch Wechsellagerung verknüpfte Etage (das Unter-Diluvium); — während jedoch in der beschriebenen Strandfacies beide Gesteinsarten vollkommen regellos abwechseln, also mit anderen Worten Kiese bald an der Basis, bald in der Mitte der Sande, bald über ihnen auftreten, überlagern sie in den vom Strande entfernteren Ablagerungen des unteren Diluviums zwar nicht immer, aber doch in sehr vielen Fällen die Sande, so dass sich die genannte Etage in eine untere Abtheilung der Sande und eine obere, die der Kiese, gliedert. Dann lässt sich nicht selten beobachten, dass die Kiese horizontal die geneigten Schichten der Sande überlagern, dass also eine

Discordanz stattfindet, — was übrigens keine grössere Bedeutung hat, da ja auch die einzelnen Sandbänke untereinander discordante Parallelstructur aufweisen.

6. Die Sande sind nicht selten zu dünenähnlichen Rücken und runden, flachgewölbten Hügeln von 10, 15 und mehr Meter Höhe aufgehäuft, die zuweilen, wie z. B. ein tiefer Eisenbahneinschnitt bei Dobschütz zeigt, einen kleinen, klippenartigen Kern von Granit haben, während andere (z. B. zwischen Bautzen und Kaina) auf dem flachen Plateau aufgesetzt zu sein scheinen. Die Sande dieser Diluvialhügel sind meist horizontal oder flachgeneigt geschichtet, und dann in ihren obersten Niveaus kiesig, in ihren unteren feinsandig, — oder aber die Schichtung ist eine so complicirte, wie sie eine Sandgrube direct südlich von Bautzen zeigt, wo horizontale, durch eine Anzahl Verwerfungen treppenförmig verschobene, abwechselnd weiss, gelb, grau oder braun gefärbte Sandlagen discordant von mit 50 — 60° gegen Nord einfallendem, dünnschichtigem Sande überlagert werden.

7. Der Lehm ist zwar meist geschiebereich, jedoch besitzen die Geschiebe durchschnittlich nur unbedeutende Dimensionen, meist nur bis Kopfgrösse. Ausserdem ist der Lehm sehr wenig, selten über 0,2 bis 0,3 M. mächtig, weshalb er von den Berggehängen, namentlich aber von den Sand- und Kieshügeln durch die Regenwasser vollständig weggewaschen ist, so dass nur die erratischen Geschiebe liegen geblieben sind. Die Umgegend von Bautzen ist aus diesem Grunde arm an abbauwürdigem Ziegellehm. Nur in der Niederung der Spree erreicht er eine Mächtigkeit von 2,5 M.

8. Das Diluvium, wie wir es eben schilderten, nimmt bei Weitem grössere Flächen ein, als das durch die im Berglande viel wirksamere Erosion zerschnittene und zum grossen Theil wieder fortgeführte Stranddiluvium, ja es kleidet das Thal der Spree bis hinab zu deren Inundationsfläche vollständig aus: bei Bautzen reicht der Geschiebelehm, unterlagert von Kiesen und Sanden, nur local durch Granitklippen unterbrochen, auf den ausserordentlich flachen Thalgehängen bis hinab zum Aulehm, welchen das nordische Diluvium augenscheinlich unterteuft.

Aus Obigem geht hervor, dass in dem Diluvium der Oberlausitz zwei Facies wahrzunehmen sind: eine eigentliche Strandbildung zwischen 400 und 300 M. Meereshöhe, welche sich durch die starke, oft vorwaltende Betheiligung einheimischen Materials, durch den kiesigen Charakter und den Geschiebereichthum der unteren Sandetage, durch Einlagerungen von plastischem, ebenfalls geschiebereichem

Thon von der zweiten, einem tieferen Niveau angehörigen Facies unterscheidet, welche sich in ihrem ganzen Habitus eng an das Diluvium der norddeutschen Ebene anschliesst.

II. Das Diluvium auf dem nördlichen Abfalle des Südlausitzer Gebirges zwischen Spree und Neisse, also zwischen Löbau, Ebersbach, Zittau, Reichenberg und Görlitz.

Die Wasserscheide zwischen denjenigen Gewässern der Oberlausitz, welche der Spree und somit der Nordsee tributpflichtig sind, und denen, welche der Neisse und mit dieser der Ostsee zuströmen, läuft von Rumburg in Böhmen in nordöstlicher Richtung über Ebersbach und den Kottmar zwischen Löbau und Herrnhut hindurch über die Jauernicker Berge nach der Landeskrone bei Görlitz, um sich von dort aus nach Norden in das Flachland zu wenden. Im Bereiche der Oberlausitz gehört diese Wasserscheide einer wellig-hügeligen, wesentlich aus granitischen Gesteinen bestehenden Hochebene an, welcher einerseits zahlreiche glockenförmige Basaltkuppen und felsige Phonolithkegel aufgesetzt sind, und in welche sich andererseits die den erwähnten beiden Stromsystemen angehörigen Bäche Erosionsthäler von nicht unbeträchtlicher Tiefe und oft grotesker Steilrandigkeit eingeschnitten haben. Die mittlere Höhe dieser Hochebene beträgt etwa 330 bis 350 M., über dieselbe erheben sich einzelne flache Bodenanschwellungen bis zu über 400 und verschiedene steile vulcanische Kegel bis über 500 M. Meereshöhe (so der Kottmar 580, der Spitzberg 513 M.). Abgesehen von diesen eben genannten hohen Basalt- und Phonolithkuppen, welche über das Niveau der Diluvialgewässer hinweggeragt haben, ferner bis auf die Erosionsthäler und Berggehänge, innerhalb deren das Diluvium durch die Thätigkeit der fliessenden Wasser wieder entfernt oder translocirt wurde, — also in ihrem bei Weitem grösseren Theile, ist die ganze von Hügeln durchzogene Hochebene vom Diluvium bedeckt. Letzteres bildet jedoch eine oft und zwar namentlich auf den flach gewölbten Erhöhungen des aus festem Gestein bestehenden Untergrundes nur so dünne Decke, dass sie dessen geologische Beschaffenheit wie durch einen Schleier hindurchschimmern lässt, ja stellenweise vollständig zerrissen und weggeschwemmt ist, so dass der nackte, meist granitische oder basaltische Untergrund daraus hervorragt. Da ausserdem die vom Diluvium überlagerten Gesteine einen sehr bedeutenden Zuschuss zum Materiale der Diluvialablagerungen geliefert haben, ferner die Grusdecken der Granite, ebenso wie die

Gebilde der Braunkohlenformation geradezu einer Aufarbeitung und Regeneration durch die Diluvialgewässer unterworfen worden sind, so herrscht local eine förmliche Verwachsung zwischen Diluvium und älterem Untergrund und eine substantielle Abhängigkeit des ersteren vom letzteren.

Gliederung des dortigen Diluviums und Beschreibung der einzelnen Glieder.

Die Diluvialbedeckung des Löbau-Warnsdorfer Hochlandes zeigt analog dem märkischen Diluvium*) folgende Zweigliederung:

Oberes Diluvium: Geschiebe-führende, jedoch oft sehr Geschiebe-arme Lehme;

Unteres Diluvium: Feuerstein-führende Sande und Kiese mit eingelagertem plastischem Thon.

1. Das **Unterdiluvium** des Lausitzer Hochlandes wird an den meisten Aufschlusspunkten von vorwaltenden Sanden gebildet. Dieselben, stellenweise stark eisenschüssig, zuweilen thonig oder lehmig, sind gewöhnlich so lose und schüttig wie frischer Dünensand, und zeigen dann die gewöhnliche Zusammensetzung der nordischen Diluvialsande, nur dass nicht selten einheimische Granitgruse mehr oder weniger reichlich beigemengt sind. Ganz charakteristisch ist für sie die Führung kleiner, durch Reibung an den Kanten abgerundeter Feuersteinscherben, während cretacëische Foraminiferen nicht beobachtet wurden.

Diese Diluvialsande besitzen überall eine ausgezeichnete Schichtung, welche einerseits auf Abänderungen der Farbe beruht, wobei weisse mit gelblichen, lichtbraune mit dunkelbraunen oder grell rostgelben Lagen abwechseln, — andererseits durch die verschiedene Korngrösse des lagenförmig gesonderten Materials hervorgerufen werden können. Diese fast stets sehr dünne, meist ausserordentlich scharfe Schichtung ist entweder eine vollkommen gleichförmige und regelmässig horizontale oder eine bis zu 30 und mehr Grad geneigte, gewöhnlich aber in Form der ausgezeichnetsten discordanten Parallelstructur ausgebildet. In den meisten Fällen offenbart sich diese in dem raschesten Wechsel kleiner keilförmiger oder flachbeckenartiger Systeme parallelschichtiger, dünner Sandlagen, welche scharf von denen der benachbarten Complexe abgeschnitten werden. Diese ordnungslos durcheinander liegenden Systeme haben fast stets so geringe Dimensionen,

---

*) Lossen, diese Zeitschr. 1875. pag. 494.

dass die Wände mancher unbedeutender Sandgruben 20, 30 und mehr dergleichen selbstständige Complexe in schärfster gegenseitiger Abgrenzung wahrnehmen lassen. Diese für Anhäufungen von Triebsand charakteristischen Structurverhältnisse liessen sich namentlich in den Sandgruben bei der Ebersbacher Kirche, beim Ebersbacher Bahnhof, bei Löbau, bei Ninive beobachten. Zuweilen stellt sich auch eine Combination der gleichförmigen und der discordanten Parallelstructur in der Weise ein, dass die grosse Mehrzahl der Sandlagen eine regelmässige Aufeinanderfolge bilden, während einzelne zoll- bis fussmächtige Zwischenlagen, trotzdem ihre beiderseitigen Begrenzungsflächen denjenigen der benachbarten Schichten vollkommen parallel sind, auf das schärfste quergeschichtet sind, also discordante Parallelstructur besitzen.

Nur selten besteht das lausitzer Unterdiluvium aus reinen Sanden, sehr gewöhnlich sind vielmehr zwischen letztere mehr oder weniger mächtige Massen von grobem Kies und Geschieben eingeschaltet. Am häufigsten sind regelmässige, sich vielfach wiederholende Wechsellagerungen von einzelnen, meist dünnen, feuersteinreichen Kiesstreifen und Sandschichten, zuweilen jedoch stellen sich (so bei Ebersbach, Seifhennersdorf, Ober-Oderwitz) sowohl in den oberen, wie in den unteren Niveaus der Sande bis metermächtige Einlagerungen, noch beträchtlichere Ausfüllungen von kesselartigen Vertiefungen der Sande, sowie nestförmige Schmitzen von grobem Kies und Geröllen ein. Dieselben bestehen z. B. bei Ober-Oderwitz vorwaltend aus einheimischem Material, nämlich aus bis über kopfgrossen Rollstücken von lausitzer Basalt, Phonolith und Graniten, abgerundeten, verkieselten Braunkohlenhölzern, Quarz, Quarzit, Kieselschiefern, daneben aus Feuersteinen und an Zahl zurücktretenden nordischen Gneiss- und Porphyrgeschieben. Während diese Geröllmassen unvermittelt zwischen den Sanden eingelagert sind, kann auch der Fall eintreten, dass die letzteren nach ihrer oberen Grenze zu allmählig in grobe, Feuerstein-führende Kiese übergehen. Endlich können auch neben den sehr häufigen und charakteristischen Splittern von Feuersteinen grössere Knollen dieses Gesteins, sowie nordische Geschiebe und Basaltrollstücke ganz isolirt in den Sanden selbst vorkommen, so dass diese die Gestalt des „Geschiebesandes“ annehmen.

Alle diese Erscheinungen beweisen, dass die nach Jentzsch im Leipziger und Dresdener Diluvium meist scharf geschiedenen Etagen des „Glimmersandes“ und Feuerstein-führenden Kieses in der Lausitz zu einem untrennbaren Complexe verschmolzen sind.

Aehnlich wie Einlagerungen von Geröllen und Kiesen können sich auch, so bei Ober-Oderwitz, Löbau u. a. O., solche von gelbem oder grauem, plastischem Thon oder von Lehm und Letten zwischen die Sande einschieben.

Man sieht, die Analogie zwischen der Ausbildungsweise dieses südlausitzer Unterdiluviums und der im ersten Abschnitte beschriebenen Strandfacies der westlich angrenzenden Oberlausitz ist gross. Für beide ist die sehr bedeutende, oft vorwaltende Beimischung von einheimischem Materiale, die Ausbildung der Diluvialsande als Geschiebesande, das Auftreten von Kies-, plastischen Thon- und Lehmeinlagerungen charakteristisch.

Die von mir beobachtete grösste Mächtigkeit dieser Feuersteine- und nordischen Geschiebe-führenden Sand- und Kiesetage der Südlausitz beträgt z. B. bei Ober-Oderwitz und Ebersbach 12 bis 15 M.

Was die Verbreitung des unteren Diluviums auf dem in Betracht gezogenen lausitzer Hochlande betrifft, so ist dieselbe keine allgemeine, vielmehr entbehren die Gipfel der den Grund der einstigen lausitzer Diluvialgewässer bildenden granitischen und basaltischen Bergkuppen einer Bedeckung von Sand und Kies, welche sich vielmehr auf die Plateaus, flachen Anschwellungen und Bodeneinsenkungen, sowie deren Gehänge beschränken. Dieser Mangel an Sandbedeckungen, den die Bergscheitel zur Schau tragen, ist unabhängig von deren Meereshöhe und deshalb nicht etwa durch ihr ursprüngliches Ueberragen des Wasserspiegels, sondern als eine Folge der Ablagerungsweise der Sand- und Kiesmassen zu erklären. So trägt z. B. der granitische Kottmarsdorfer Bergrücken bis zu 365 M. Höhe einen Mantel von zum Theil grobem, ja kiesigem, Feuerstein-führendem Sand, über welchen der Gipfel des Berges bis zu 407 M. Meereshöhe nackt hervorragen würde, wenn ihn nicht, zugleich als Beweis seiner früheren Wasserbedeckung, der Geschiebelehm in einer dünnen Lage überzöge. Die nämliche Erscheinung wiederholt sich bei der grossen Mehrzahl der durch Bahn- und anderer Bauten aufgeschlossenen kleineren Granitkuppen.

Besonderer Erwähnung bedürfen noch die lang gezogenen Hügel von Diluvialsand und -Kies, welche sich in ihren Conturen dünenähnlich und durch mageren Kieferbestand gekennzeichnet, z. B. an der westlichen Seite der Eisenbahn, von Herwigsdorf bei Zittau über Ober-Oderwitz in ziemlich nördlicher Richtung 8 bis 9 Kilometer weit bis über Ninive hinaus verfolgen lassen, wo sie durch einen 18 M. tiefen Eisenbahneinschnitt entblösst sind, meist aus feinem lockerem Sand bestehen, an zahlreichen Stellen die discordante Parallelstructur

aufweisen, jedoch deshalb keine Dünen sein können, weil die Sande mit Streifen von Kies und groben Geröllen wechsellagern. Von Geschiebelehm sind diese Sandhügel entweder gar nicht oder nur ausserordentlich schwach bedeckt, — daher auch ihr auffällig steriler Charakter. Ganz Aehnliches gilt von den Hügelzügen aus Diluvialsand, welche sich an die westlichen Gehänge der Diabas- und Granitberge von Ebersbach anlehnen. Vielleicht repräsentiren dieselben diluviale Strandanhäufungen, deren frisch aufgeworfenes, vom Wasser sortirtes Material temporär, also jedesmal während der Ebbezeit, der Einwirkung der Winde ausgesetzt war und unter dieser, falls sein Korn die genügende Kleinheit besass, eine Ortsveränderung vornahm und dadurch Triebsandstructur erhielt.

Das höchste Niveau über dem jetzigen Meeresspiegel, in welchem ich den Diluvialsand und -Kies auf jenem Plateau antraf, beträgt unterhalb Kottmarsdorf 365 M., an der Gabelung unterhalb des Bahnhofs Ebersbach 360 M., nahe der Güterstation Eibau 375 M., zwischen Seifhennersdorf und Alt-Warnsdorf etwa 360 M.; Bodenanschwellungen, welche dieses ungefähre Niveau überragen, scheinen frei zu sein von Kies- und Sandbedeckung.

2. Das **Obere Diluvium** des lausitzer Hochlandes wird von Geschiebelehm gebildet. Dieser überlagert die Kiese und Sande discordant und überzieht, ohne an die Verbreitung der letzteren gebunden zu sein, in Form einer dünnen Decke das ganze südlausitzer Hochland, nur von Flüssen durchschnitten und von den über 410 M. hohen vulcanischen Kuppen überragt, welche von den diluvialen Gewässern nicht überfluthet wurden.

Der südlausitzer Geschiebelehm ist fast stets schwer, sandig, nie kalkhaltig, also mergelig, wenig mächtig und namentlich auf dem eigentlichen Hochlande meist so geschiebereich, dass er nur ausnahmsweise gutes Ziegelmaterial liefert. Die von ihm eingeschlossenen Geschiebe sind der verschiedensten Natur und Herkunft. Es sind:

a. Geschiebe von benachbarten lausitzer Gesteinen, also Basalt, Phonolith, Graniten, Quarzit, welche aus Süden, gewöhnlich aber aus der unmittelbaren Nähe stammen. Dass letzteres der Fall, ergiebt sich daraus, dass die petrographische Beschaffenheit dieser Rollstücke meist mit derjenigen der nahe gelegenen Hügel übereinstimmt, dass also Basaltblöcke in besonderer Menge um basaltische Kuppen, — Granitblöcke vorzüglich massenhaft bei granitischen Hügeln vorkommen.

b. Schwedische krystallinische Gesteine, also die verschiedenartigsten, aber meist durch röthliche Feldspäthe

ausgezeichnete Granite, Syenite, Quarzporphyre, Feldspathporphyre, Hornblendeschiefer, Gneisse, Dalaquarzite u. s. w.

c. Gottländische silurische Kalke, z. B. bei Ober-Oderwitz mit *Beyrichien*, *Chonetes striatella*, *Rhynchonella borealis*, bei Herrnhut mit *Calamopora Gottlandica*.

d. Baltische Feuersteine, hie und da mit Abdrücken von Echinoiden, Pentacrinus-Stielgliedern und Bryozoën.

e. Nephelindolerit des Löbauer Berges findet sich in bis centnerschweren Blöcken an manchen Punkten der südlich von der genannten 446 M. hohen Bergkuppe sich ausdehnenden südlausitzer Hochlande, so z. B. bei Neucunnersdorf, ferner bei Kottmarsdorf in 405 M. Meereshöhe, einem Fundpunkte, der von der Heimath des Nephelindolerits durch eine ungefähr 8 Kilom. breite und 120 bis 130 M. tiefe Bodeneinsenkung getrennt ist, — endlich nach Herrn A. Weise am Finkenhübel bei Warnsdorf in über 20 Kilom. Entfernung vom Löbauer Berg. Diese Blöcke von Nephelindolerit sind augenscheinlich auf die nämliche Art zu einer Wanderung nach Süden gezwungen worden, wie die weiter von Norden herstammenden Feuersteine oder die aus noch nördlicherer Heimath kommenden silurischen Kalke. Wie das Gottländische Silur und die Baltische Kreide Untiefen, so bildete der Löbauer Berg während der Eiszeit eine Klippe, von welcher strandende, später durch oberflächliche Schmelzung erleichterte und deshalb wieder flott werdende Eisberge unterdessen eingefrorene Bruchstücke mit fortnahmen und in Gemeinsamkeit mit den echt nordischen Geschieben absetzten.

Das Mischungsverhältniss dieser vier verschiedenen Gebieten entstammenden Geschiebe ist ein ausserordentlich wechselndes. An einer Stelle walten die krystallinischen schwedischen Gesteine, an einer anderen die Basalte, noch häufiger die Granite der Lausitz vor, zu beiden gesellen sich Feuersteine in zuweilen geringer, oft aber erstaunlicher Anzahl, ebenso Quarze von augenscheinlich einheimischer Abstammung; silurische Kalksteine sind nur auf einzelne Punkte beschränkt, dort aber, z. B. bei Ober-Oderwitz, ziemlich häufig; am seltensten sind die Löbauer Nephelindolerite. In manchen Aufschlüssen des Lehms fehlen sowohl nordische, wie lausitzer Geschiebe bis auf vereinzelte Feuersteine ganz, in anderen tritt der Lehm gegen die Menge der Geschiebe zurück.

Die Form der Geschiebe, und zwar auch der lausitzer, ist stets eine abgerundete, so dass auch die letzteren der mechanischen Thätigkeit der Wogen, wahrscheinlich also der Brandung an der damaligen, an Untiefen und Felsklippen reichen lausitzer Küste ausgesetzt waren. Die Feuersteine

besitzen zwar meist die Form an den Kanten mehr oder weniger abgerundeter Scherben, stellenweise jedoch ist ihnen ihre ursprüngliche knollige Gestalt und weisse mehlige Oberflächenbeschaffenheit unverletzt erhalten geblieben. So bestehen z. B. die in der Ziegelei von Ninive bei Ober-Oderwitz ausgesonderten und aufgehäuften Geschiebe mindestens zu zwei Dritteln aus Feuerstein-Concretionen von so auffälliger und bizarrer Gestalt, wie sie mir nirgends anders entgegengetreten sind.

An nordischen Granit-, Gneiss- und Porphyrgeschieben mehrerer Fundpunkte wurden glatt polirte Schliffflächen, durchkreuzt von Frictionsstreifen, beobachtet, welche darauf schliessen lassen, dass in diesen Fällen sogen. Scheuersteine, also am Grunde der skandinavischen Gletscher fortbewegte Moränenblöcke vorliegen.

Die Dimensionen der Diluvialgeschiebe, und zwar namentlich der nordischen, bewegen sich in weiten Grenzen, dürfen jedoch im Durchschnitt und im Gegensatz zu denen der erratischen Blöcke der Ebene als sehr unbeträchtlich bezeichnet werden. Meist findet ein Schwanken zwischen Wallnuss- und Kopfgrösse statt; faustgrosse Geschiebe sind am häufigsten und nur als ausnahmsweise Ueberschreitung dieser Grenzen ist mir bei Ober-Oderwitz in 310 M. Meereshöhe ein jetzt geborstener Gneissblock von mehr als 1 M. Breite und Länge bekannt geworden.

Was nun die Vertheilung der erratischen Blöcke in dem Geschiebelehm betrifft, so kann es als Regel gelten, dass in der Richtung von oben nach unten eine allmählige Anreicherung des letzteren an Geschieben stattfindet, so dass sich der unterste Horizont des Lehms zu einer wahren Geschiebeschicht ausbilden kann, mit welcher die obere Abtheilung des lausitzer Diluviums (der Geschiebelehm) scharf und discordant an den darunter liegenden Kiesen und Sanden abschneidet. Diese an Geschieben reichste Zone ist demnach etwas ganz anderes als das von Laspeyres*) beschriebene „Steinpflaster" der Provinz Sachsen, welches die obere Grenze des Geschiebelehms bildet und augenscheinlich als ein steiniges Residuum von ausgeschlemmtem Geschiebelehm aufgefasst werden muss.

Die Art, wie die Geschiebe, grosse und kleine, meist vollkommen isolirt in unserem Lehm eingebettet sind, schliesst unbedingt jede waschende und sortirende Mitwirkung der

---

*) Erläut. zur geol. Specialkarte von Preussen, Blätter Petersberg, Gröbzig, Zörbig. 1874.

Strandwogen bei ihrer Ablagerung aus, vielmehr lehrt der Augenschein, — so lange man den Geschiebelehm noch als eine Sedimentbildung, nicht aber als eine wirkliche Grundmoräne gewaltiger nordischer Gletscher aufzufassen geneigt ist, — dass die erratischen Blöcke auf den schlammigen Bodensatz gefallen und mehr oder weniger tief in die lockere, sich über ihnen schliessende Masse eingesunken sind, wobei neue Schlammniederschläge und Geschiebezufuhr ununterbrochen fortgehen konnten. Daher auch die eben erwähnte Anreicherung der Geschiebe nach der unteren Grenze der Lehmschicht zu, bis zu welcher sie sich einsenkten. Insoweit diese Erklärung die auf schmelzenden Eisbergen von Norden kommenden Geschiebe betrifft, begegnet sie keinen Schwierigkeiten, solche bieten sich nur an den, freilich ausserordentlich zahlreichen Stellen, wo über wallnuss- bis über kopfgrosse lausitzer Geschiebe neben solchen nordischen Ursprungs im Lehm stecken. Ihre meist vollkommen abgerundete Gestalt ist nicht anders als durch mechanische Thätigkeit des Wassers hervorgebracht zu verstehen, ihr Vorkommen inmitten des Lehms hingegen, wie oben angedeutet, nur mit Zuhülfenahme ihres Transportes auf schmelzendem Eis zu erklären. Beides lässt sich in Einklang bringen, wenn man annimmt, dass sich an den Geröllmassen des damaligen eigentlichen Strandes und der zahlreichen Untiefen, sowie rings um die vielen basaltischen und granitischen Felsinseln der lausitzer Bucht, von welchen jede Höhenschichtenkarte jener Gegend ein anschauliches Bild giebt, zur Winterzeit und unter dem abkühlenden Einflusse der nordischen Eisberge Grundeis gebildet hat, dass dieses, sobald es zu genügender Dicke angewachsen, mit den Geröllen, an denen es ursprünglich angeschossen, an die Oberfläche stieg und eine Zeit lang auf dem Wasserspiegel herumtrieb. Hier schmolzen die Grundeisschollen, so dass die in ihnen eingewachsenen Gerölle, ebenso wie die von den nordischen Eisbergen herbeigeführten, auf den schlammigen Bodensatz hinabsanken und sich in den Lehm einbetteten. Die Grösse dieser Treibeismassen kann nur eine sehr unbedeutende gewesen sein, gerade genügend, um mit den emporgezogenen Gesteinslasten eine kurze Distanz zurücklegen zu können. Daher ist auch das Hauptverbreitungsgebiet der lausitzer Geschiebe in dem Diluviallehm auf die Striche nahe der alten Küste beschränkt; finden sie sich hier ausserordentlich zahlreich und in z. Th. bedeutenden Dimensionen, so nehmen sie nach dem Flachlande zu sehr rasch an Zahl und Grösse ab, so dass bei Görlitz und Löbau ihr Antheil an den Geschiebeablagerungen bereits ein sehr unbedeutender ist.

Dasselbe bemerken bereits PECK und von BOENIGK*) und constatiren, dass im Diluviallehm von Görlitz aus dem Süden stammende Basaltblöcke nur bisweilen, aber nicht häufig und Phonolithe gar nicht mehr vorkommen. Ganz Aehnliches beobachtete ORTH in Schlesien; auch er betont**), dass im dortigen Diluvium die Einmengung südlicher Granite nur von geringer Erstreckung sei und dass der Gabbro und Serpentin von Zobten nur in dessen unmittelbarer Nähe gefunden würden. Die bereits von GIRARD***) erwähnten Vorkommnisse von Geröllmassen südlicher Abkunft in der norddeutschen Ebene, z. B. am Flemming, scheinen mir nach der Beschreibung dieses Geologen alte, hochgelegene Elbschotter - Ablagerungen, nicht aber Glieder des nordischen Diluviums zu repräsentiren.

Dass überall in der Lausitz, wo die untere kiesig-sandige und die obere Lehm-Etage des Diluviums vereint auftreten, eine discordante Ueberlagerung stattfindet, ist bereits hervorgehoben worden, ebenso die Erscheinung, dass die Verbreitung des Geschiebelehms nicht an diejenige der Kiese gebunden, vielmehr eine weit allgemeinere ist. Während die Kiese und Sande mantelförmige Umlagerungen, flach geböschte Anlagerungen an den steiler geböschten Granit- und Basaltbergen, Ausfüllungen ursprünglicher Bodeneinsenkungen, sowie hügel- und dünenähnliche Anhäufungen bilden, zieht sich der Geschiebelehm in Form einer ausgedehnten, dünnen Decke gleichmässig über fast den ganzen Untergrund, ganz unabhängig davon, ob dieser aus anstehendem Gestein oder aus lockeren Kies- und Sandmassen besteht. Am auffälligsten ist dabei, dass der Lehm die Schichten des älteren Diluviums viel schärfer abschneidet als die Oberfläche des Granites und Basaltes. Dort nämlich, wo der Geschiebelehm über die losen Diluvial-Accumulate hinweg auf die Böschungen und flachen Scheitel der granitischen Höhenzüge hinweggreift, findet eine Verknüpfung desselben mit seinem granitischen Untergrunde in der Weise statt, dass letzterer bis auf z. Th. bedeutende Tiefe in Grus verwandelt ist, dessen obere Partieen von den Diluvialgewässern aufgewühlt worden sind, in Folge dessen sich der Grus nach oben zu mehr und mehr mit Diluviallehm mischt, Feuersteine führen kann und oft ganz allmählig in den reinen, normalen Geschiebelehm übergeht. In ganz analoger Weise sind z. B. bei Zittau die meisten Thone, Quarzsande und kohligen Letten der Braunkohlenforma-

---

*) Abhandl. der naturf. Gesellsch. zu Görlitz Bd. XII. 1865.

**) Geognost. Durchforschung des schlesischen Schwemmlandes 1872. pag. 41.

***) Die norddeutsche Ebene 1855. pag. 109 ff.

tion (ähnlich wie an vielen anderen Orten Deutschlands) aufgearbeitet und in Wechsellagerung mit Feuerstein-führendem Lehm wieder abgesetzt worden. Dort endlich, wo der Untergrund aus dem in Fragmente und Blöcke zerstückelten Ausgehenden von Basalt besteht, drängt sich der Geschiebelehm, oft mit Knollen von Feuerstein und kleineren nordischen Geschieben, zwischen jene. Der lausitzer Diluviallehm erhält durch derartige Vermischungen local einen höchst eigenthümlichen Habitus.

Das Oberdiluvium, also der Geschiebelehm, reicht in der Südlausitz bis zu etwa 407 M. Meereshöhe. Es lässt sich dies mit grösster Bestimmtheit an den isolirten Kuppen jener Gegend nachweisen, welche gewissermaassen als Diluvial-Pegel dienen. So bedeckt der Geschiebelehm u. A. den Kottmarsdorfer Rücken, auf dessen Oberfläche sich noch in 407 M. Höhe zahlreiche, bis kopfgrosse nordische Gneiss- und Porphyrgeschiebe und noch mehr Feuersteine finden, während auf benachbarten Gipfeln, welche diese Höhe überschreiten, jede Andeutung des Diluviums fehlt. Etwa gleiche Meereshöhe wie bei Kottmarsdorf in der Südlausitz, nämlich 400 M., erreicht, wie oben dargelegt, das Diluvium in der Oberlausitz bei Neustadt, so dass beide Beobachtungen in vollständigem Einklang stehen.

Wir haben in dem ersten Abschnitt dieses Aufsatzes gezeigt, dass das Diluvium, welches sich auf dem nördlichen Abfalle des oberlausitzer Gebirges zwischen Elbe und Spree abgelagert hat, eine ganz eigenthümliche Strandfacies besitzt. Aehnlich sind, wie aus Obigem hervorgehen wird, die Verhältnisse auf dem eben beschriebenen südlausitzer Plateau.

Besonders auffällig erscheinen dem wandernden Geologen die Strandeigenthümlichkeiten dieses Diluviums dann, wenn er, an sie gewöhnt, das im Norden vorliegende Flachland betritt und hier den Eindruck des normalen norddeutschen Diluviums erhält, mit seinem mächtigen zähen Geschiebelehm und seinen massenhaften, bis über metergrossen, ausschliesslich nordischen Geschieben.

In neueren Arbeiten über das Quartär (z. B. von J. Roth, die geologische Bildung der norddeutschen Ebene, Sammlung gem. wissenschaftl. Vortr. Berlin 1870 pag. 19) wird als südliche Grenze des nordischen Diluviums, soweit sie unser Gebiet berührt, meist eine in vielfachen Biegungen zwischen Görlitz und Dresden verlaufende Linie angenommen. Nicht nur, dass das Diluvium, wie in den vorigen Abschnitten gezeigt werden konnte, ausgedehnte Gebiete südlich von dieser Grenzlinie einnimmt, reicht es vielmehr von dem lausitzer

Hochlande in Form einer weiten Bucht noch tief zwischen die im Süden vorliegenden Gebirge.

Den Hintergrund und die südliche Grenze des lausitzer Hochlandes bildet das Lausitzer Gebirge mit seinen schönen Basalt- und Phonolithdomen und den auffälligen Erosionsformen des Quadersandsteins, das Jeschkengebirge mit seinem imposanten Hauptkegel, und endlich das massige, in feinen Conturen den Granit und Gneiss verrathende Isergebirge. Zwischen den welligen Ausläufern des letzteren einerseits und dem Lausitzer und Jeschken-Gebirge auf der anderen Seite, blickt man in südöstlicher Richtung in das breite, fruchtbare Thal der oberen Neisse, die über Reichenberg (379 M.), Kratzau (293 M.) und Grottau (274 M.) kommend, bei letzterem Orte aus ihrem Gebirgsthal in die Hochebene tritt, um oberhalb Zittau in 227 M. Meereshöhe die Mandau aufzunehmen.

Aus den angegebenen Meereshöhen, sowie aus der oben dargelegten Beobachtung, dass das Diluvium auf dem benachbarten lausitzer Plateau bis in ein Niveau von 407 M. reicht, aus diesen Thatsachen war im Voraus zu schliessen, dass auch die Gehänge des Neissethales bis zu der genannten Höhe eine Diluvialbedeckung tragen würden. In der That bestätigten Beobachtungen diese Schlüsse.

Die ganze Thaleinsenkung der Neisse bis in die Gegend von Reichenberg in Böhmen, sowie das engere Thal der Schwarzen Neisse, welches sich bei Kratzau von jener abgabelt, und in das Isergebirge tief eingreift, gehört dem Gebiete des Diluviums an. Feuerstein-reiche Kiese mit schwacher Lehmdecke finden sich an vielen Stellen der Gehänge dieser Thäler und auf dem nordöstlich angrenzenden flachwelligen Plateau (so nach FRIEDRICH bei Wittig, Kohlige und Wetzwalde in 340 bis 380 M. Meereshöhe), und dehnen sich von hier aus über Zittau, Herrnhut und Görlitz bis in die norddeutsche Ebene aus. Wir stehen also hier vor einer sich unerwartet tief nach Süden erstreckenden Diluvialbucht.

Die Ablagerungen derselben sind jedoch nicht in ihrer ursprünglichen Verbreitung erhalten geblieben, vielmehr durch die sich einschneidende Neisse und deren Zuflüsse zu nicht geringem Theile wieder weggewaschen und umgearbeitet worden. In Folge der fortschreitenden Tieferlegung der Thalsohle dieser Gewässer fand eine Zerstückelung der Diluvialdecke durch Erosionszonen statt, welche in dem weiten Neissethal am breitesten klaffen. Nordischer Diluvialkies und -Lehm treten deshalb in ursprünglicher Lagerung nur an den oberen Gehängen und auf den das eigentliche Flussbett begrenzenden Höhen und Plateaus auf, — die zwischen ihnen und der Thal-

sohle liegenden Gehänge sind, ganz ähnlich wie es im Westen Sachsens und am Südrande des Harzes*) der Fall ist, von jungdiluvialen Gebilden, nämlich von den oberen Gebieten des Stromes entstammenden Flussschotter-Ablagerungen und diese wiederum von lössähnlichem Gehängelehm bedeckt, welche nach der von Aulehm gebildeten Thalsohle zu und zwar in 3 bis 8 M. Höhe über derselben, in Form einer oft ziemlich steilen Terrasse abstürzen.

Anders wie im Gebirgsthale der Neisse gestalten sich die Verhältnisse des Diluviums in dem bis auf eine enge Durchbruchsstelle bei Rosenthal weiten, flachen Thal zwischen Zittau und Görlitz. Hier, wo die postdiluviale Erosion eine im Vergleich mit derjenigen des Gebirgslaufs der Neisse sehr unbedeutende war, sind die Thalgehänge fast überall noch von nordischem Diluvium bedeckt, welches sogar die Thalsohle auskleiden und hier und da aus dem moorigen Aulehm in flachen schildförmigen Rücken (so bei Nikrisch) hervortreten kann.

Unberührt von der Zeit ist jedoch auch hier die nordische Diluvialbedeckung der Thalgehänge nicht geblieben, vielmehr meist ihres oberen Gliedes, des Geschiebelehms, beraubt worden, welcher durch atmosphärilische Niederschläge weggeschwemmt und der Neisse zugeführt zu sein scheint. Die ursprünglich dieser Lehmdecke angehörigen und in ihr vertheilt gewesenen Geschiebe finden sich dann als deren Rückstand zu einer mehr oder weniger mächtigen Schicht concentrirt, eine dem „Steinpflaster" der Gegend nördlich von Halle ganz entsprechende Bildung. Jedoch tritt die durch Wegschwemmung des nordischen Lehms entblöste untere Kies- und Sandetage des Diluviums an den Gehängen nur ganz sporadisch zu Tage, vielmehr ist über ihr an Stelle des Geschiebelehms durch Vermittelung der die Gehänge herabrieselnden atmosphärischen Wasser eine Decke von lössähnlichem Gehängelehm zur Ablagerung gelangt, dessen Material den höheren Niveaus entführt wurde, und welcher petrographisch vollkommen den analogen Bildungen in den Thälern der Mulde, Chemnitz und Zschopau**) entspricht.

Besonders instructiv gestalten sich die geologischen Verhältnisse dieser verschiedenalterigen Quartärgebilde dort, wo sich der nordöstliche Ausläufer des lausitzer Plateaus langsam zum Görlitzer Flachlande herabsenkt. Ersterer, ein plateauartiger Rücken, auf dem sich der schöne Kegel der Landeskrone erhebt, und der eine durchschnittliche Höhe von 230 M.

---

*) Eck, Erläuterungen zu Blatt Immenroda u. s. w. 1872.
**) N. Jahrb. f. Min. 1876. pag. 18.

besitzt, ist von echtem Geschiebelehm bedeckt, der auf sandigem Kies auflagert, sehr zahlreiche nordische Blöcke (z. Th. Scheuersteine) umfasst, und z. B. in den Rauschewalder Ziegeleien abgebaut wird. Verlässt man das Rauschewalder Diluvialplateau und begiebt sich in einen der flachen, von ihm aus in östlicher Richtung in das Neissethal mündenden Thalgründe, so trifft man auch hier eine Anzahl Ziegeleien. Der Charakter des durch sie aufgeschlossenen Lehms ist jedoch ein vollkommen anderer als oben auf dem Plateau. War der nordische Plateaulehm zähe, plastisch, geschiebereich, so ist der von uns jetzt erreichte Lehm locker, zerreiblich, von Wurzelröhrchen durchzogen und frei von Geschieben, — es ist der Gehängelehm, der hier den petrographischen Charakter des Lösssandes besitzt. Während jedoch die entsprechenden Ablagerungen im oberen Theile des Neissethales, ferner in den Thälern der Mulde und Zschopau, sowie in denen des südlichen Harzrandes auf Flussschotter auflagern und als ein Product der Ueberfluthung von Seiten der sich ihr heutiges Thalsystem einschneidenden Ströme zu betrachten sind, bedeckt der lössartige Lehm an den Gehängen des lausitzer Flachlandes, ähnlich wie in der Gegend nördlich von Halle*), das nordische Diluvium, und zwar meist das ausgeschlemmte Geschiebe - Residuum des Geschiebelehms, und ist das Product der herabrieselnden, vom Plateau feinsandiges Material mit sich bringenden atmosphärischen Wasser. Die ganzen Gehänge, in denen sich das Rauschewalder Plateau nach Osten und Norden verflacht und welche z. Th. von den südlichen Vorstädten und Bahnhofs - Anlagen von Görlitz bedeckt sind, tragen solchen lössartigen Gehängelehm.

Genau, wie wir dies von den äquivalenten Gebilden anderer Gegenden wissen, kann auch der lausitzer Gehängelehm local kalkhaltig sein, dann Schnecken und Lössconcretionen führen und dadurch zum echten Löss werden. Ueber den Hauptaufschlusspunkt dieser Ablagerung hat GIEBELHAUSEN **) in einem Briefe an Herrn ECK berichtet. Das Liegende dieses typischen Lösses wird von echt nordischen Diluvialsanden und darüber von einer kiesigen Schotterschicht, dem Steinpflaster, gebildet. Unter ganz den nämlichen Verhältnissen ist der Löss mit *Helix hispida* und *Succinea oblonga,* sowie mit Lössconcretionen direct neben dem Eisenbahndamm in dem Thalgrunde aufgeschlossen, der sich von den Rauschewalder Höhen in nordöstlicher Richtung nach der Stadt zieht, während die beide genannte Lössparcellen verbindenden Ablagerungen

*) LASPEYRES, Erläuter. zu Blatt Petersberg u. s. w. 1874.
**) Diese Zeitschr. 1870. pag. 760.

an den mir bekannt gewordenen Aufschlüssen die kalk-, schnecken- und concretionsfreie Modification, also die Lösssand-Facies des Gehängelehms repräsentiren.

Die Art und Weise der Entstehung des letzteren schliesst natürlich die Möglichkeit nicht aus, dass er auch innerhalb des eigentlichen Gebietes des nordischen Diluviums local zur Ausbildung gelangt ist.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen des lausitzer Diluviums lassen sich in Kürze wie folgt zusammenfassen:

1. Der lausitzer Gebirgszug bildete vom Jeschken bei Reichenberg an bis zum Hochwald bei Bischofswerda den südlichen Strand der nordischen Diluvialgewässer, so dass die Orte Grottau, Kratzau und Reichenberg in Böhmen, Zittau, Ebersbach, Schirgiswalde, Neukirch, Putzkau und Neustadt im Gebiete des Diluviums liegen.

2. Diese Strandlinie hält ein Niveau von 400 bis 407 M. Höhe über dem jetzigen Meeresspiegel inne.

3. Nördlich von dieser Strandlinie ragten eine Anzahl granitischer, basaltischer, phonolithischer und doleritischer Kuppen oder riffartiger Inseln über den Wasserspiegel. Langgezogene Inseln bildeten z. B. die Granitketten südlich von Bautzen mit dem Czernoboh und Picho, die Jauernicker und die Königshainer Berge, solche von flacherer oder steilerer Kuppengestalt der Löbauer Berg, der Kottmar, die Landeskrone u. s. w. Besonders dicht geschaart treten diese Inseln in der Gegend zwischen Löbau, Bautzen und Schirgiswalde auf.

4. Das nordische Diluvium, welches nördlich von der oben angegebenen Strandlinie, nur unterbrochen von den genannten Küsteninseln, zur Ablagerung gelangte, ist überall zweigliederig ausgebildet und zerfällt in Unteres Diluvium (bestehend aus Kiesen und Sanden mit local zwischengelagerten Thonen) und in das discordant darüber liegende Obere Diluvium (bestehend aus Geschiebelehm).

5. Jedoch weist dieses Diluvium in manchen Einzelheiten eine von denjenigen der benachbarten Theile der norddeutschen Ebene abweichende Ausbildungsweise und zwar die Gestalt einer Küstenfacies auf. Diese nimmt einen je nach der Steilheit des Untergrundes verschieden breiten Gürtel zwischen 400 und etwa 300 M. Meereshöhe ein, während das Diluvium von Görlitz und Bautzen, also des Vorlandes des lausitzer Granitplateaus, bereits nicht mehr der Strandzone, sondern der echten norddeutschen Facies angehört.

6. Die Küstenfacies des lausitzer Diluviums zeichnet sich aus:

a. durch den wesentlichen Antheil, den einheimisches Material an seiner Zusammensetzung nimmt, was so weit gehen kann, dass die Sande durch aufgearbeitete, feuersteinführende, aber sonst vollkommen reine Granitgruse oder Braunkohlensande und Thone ersetzt werden können;
b. dadurch, dass die untere Sandetage durch Beimischung von groben Geschieben und durch Einschaltung von Geröll- und Geschiebebänken ihre Entstehungsweise in der Nähe des Strandes verräth;
c. dadurch, dass die Hauptmasse der nordischen Geschiebe der unteren Sand- und Kies-Etage angehört, während der eigentliche Geschiebelehm im Vergleiche mit demjenigen des Flachlandes oft arm an Geschieben ist. Letztere können sogar vollständig verschwinden, so dass nur Feuersteine als Kennzeichen des nordischen Ursprungs dieses Lehms übrig bleiben;
d. dadurch, dass die Geschiebe meist nur unbedeutende Dimensionen, meist Nuss- bis Kopfgrösse besitzen und nur selten Metergrösse erreichen.

7. Das im nordischen Diluvium der Strandzone so gewöhnliche, oft vorwaltende einheimische Material ist in der Lausitz auf jene beschränkt und hat innerhalb derselben nur sehr geringe Entfernungen von seinem jedesmaligen Ursprungsorte zurückgelegt. Der echte Geschiebelehm der Niederlausitz führt z. B. bei Bautzen und auf dem Rauschewalder Plateau bei Görlitz kaum andere Geschiebe als von Norden gekommene und einzelne der nächsten Nachbarschaft (Landeskrone) entstammende Blöcke; — süd-lausitzer Gesteine, z. B. Phonolithe sind im dortigen Geschiebelehm nicht vertreten.

8. Es hat im Gegentheile eine Zuführung von im Norden der Lausitz anstehenden und diluviale Inseln und Untiefen bildenden Gesteinsmateriale nach dem Süden der Lausitz stattgefunden, so von silurischen Kieselschiefern der Gegend nördlich von Görlitz, von Nephelindolerit des Löbauer Berges, von Phonolith nach Punkten der Südlausitz, wo diese Gesteine sonst nicht zu Hause sind.

9. An den Thalgehängen der Flüsse treten jungdiluviale, fluviatile und atmosphärilische Gebilde auf, und zwar in dem während postdiluvialer Zeiten stark vertieften Oberlauf (so an der oberen Neisse bei Grottau und Kratzau) Flussschotter, überlagert von lössartigem Gehängelehm, — in dem seit der Diluvialperiode fast unverändert gebliebenen unteren Laufe

hingegen (z. B. bei Görlitz) echter Löss und zwar auf dem durch Ausschlämmung des Geschiebelehms erzeugten Steinpflaster.

10. Die Flusssysteme sind demnach älter als das Diluvium; kleidet doch dieses die Gehänge und z. Th. auch die Thalsohlen aus (Bautzen, Nikrisch). Nur im Oberlauf, also der Region der wirksamsten Erosion und wo sonst durch mächtige Diluvialablagerungen, oder noch ältere Barrieren der Weg gehemmt oder erschwert wurde, haben ausgedehntere postdiluviale Vertiefungen und Erweiterungen der Thäler stattgefunden.

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin den 5. Januar 1876.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. phil. EUG. SVEDMARK in Upsala,
vorgeschlagen durch die Herren ZIRKEL, LOSSEN und LIEBISCH;

Herr H. STEINMANN in Braunschweig,
vorgeschlagen durch die Herren OTTMER, LOSSEN und DAMES;

Herr HASSENCAMP in Fulda,
vorgeschlagen durch die Herren v. KOENEN, BEYRICH und OTTMER;

Herr Bergrath WÜRTTEMBERGER in Goslar,
vorgeschlagen durch die Herren SCHLÖNBACH, OTTMER und DAMES.

Der Vorsitzende theilte ein Schreiben des Herrn RENARD in Löwen mit, in welchem derselbe der Gesellschaft seinen Dank für die Aufnahme als Mitglied abstattet.

Hierauf legte derselbe die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Druckschriften vor und machte auf einige darin enthaltene geologische Arbeiten aufmerksam.

Derselbe erinnerte daran, dass mit der heutigen Sitzung ein neues Geschäftsjahr beginne und dem Statut gemäss die Neuwahl des Vorstandes, sowie die Ergänzung dieses durch einen neuen Schriftführer, welches Amt früher Herr Professor BAUER in Königsberg bekleidete, vorgenommen werden müsse.

Nachdem der Vorsitzende den Dank für das dem Vor-

stande von der Gesellschaft geschenkte Vertrauen abgestattet, wurde die betreffende Wahl durch Stimmzettel vollzogen, und wurden durch Majorität folgende Herren in den Vorstand gewählt:

Herr Beyrich, als Vorsitzender,
Herr Rammelsberg, } als stellvertretende Vorsitzende,
Herr Websky, }
Herr Lossen, }
Herr Dames, } als Schriftführer,
Herr Weiss, }
Herr Speyer, }
Herr Hauchecorne, als Archivar,
Herr Lasard, als Schatzmeister.

Der Vorsitzende theilte im Anschluss an den von Herrn Kayser in der vorigen Sitzung gehaltenen Vortrag mit, dass in den afrikanischen Wüsten durch die Sandwehen ganz analog-polirte und gefurchte Oberflächen an Gesteinen hervorgebracht würden, wie solche Herr Kayser bei seinem jüngsten Aufenthalt in Italien beobachtet, und wurden einige derartige interessante Gesteinsstücke aus Egypten vorgelegt.

Herr v. Richthofen bemerkte, dass auch ihm auf seinen Reisen in Asien derartige Erscheinungen bekannt geworden, und er dabei die Beobachtung gemacht habe, dass jene Bildungen sehr verschieden seien und sich in zwei Gruppen trennen liessen, je nachdem sie in nassem oder trockenem Klima entstanden.

Derselbe theilte aus einem Schreiben*) des Herrn Feistmantel in Calcutta einige Resultate über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Jarkand in Hochasien mit, welche Feistmantel aus dem von Stoliczka dortselbst gesammelten paläontologischen Material gewann, und gab hierzu einige orographische Erläuterungen der betreffenden Gegend.

Herr Lepsius legte der Versammlung die von ihm im vergangenen Jahre aufgenommene geologische Karte des westlichen Südtirol vor und fügte einige Worte der Erläuterung über dieselbe hinzu. Das untersuchte Gebiet umfasst die Umgebung des Garda- und Idro-Sees, ganz Judicarien, Val Rendena, Val di Non und das Mendola-Gebirge, nördlich mit dem Ultenthal abschliessend, also im Allgemeinen die Gebirge zwischen Etschthal und Adamello-Gruppe.

Geognostisch betrachtet, gehören diese Gebirge dem west-

---

*) Siehe dasselbe unter den brieflichen Mittheilungen in Bd. XXVII. dieser Zeitschr. pag. 945 ff.

lichen Flügel einer Trias- und Juramulde an, welche in Form einer Bucht vom südlichen Rande der Alpen tief nach Norden gegen die Central-Alpen einspringt. Die Basis dieser NO-SW streichenden Mulde bilden die krystallinischen Schiefer, welche westlich am Granit des Adamello, östlich an der Cima d'Asta und bei Recoaro auf der Oberfläche erscheinen. Auf diese Gneisse und Glimmerschiefer legt sich da, wo das nur local mächtig entwickelte Rothliegende fehlt, unmittelbar eine in Südtirol weit verbreitete Quarzporphyr-Decke, welche aus der Umgegend von Bozen bekannt, auch überall an der westlichen Umwallung der Etsch - Mulde vom Ultenthal an durch Val Rendena und Judicarien bis zum Val Trompia hin unter der Trias hervortritt. In einer Mächtigkeit von 1000′ beginnt der Buntsandstein über dieser Quarzporphyr-Decke die Trias-Formation. Darüber lagern sich bunte glimmerreiche Kalkplatten voller Versteinerungen, in ihren unteren Horizonten durch *Posidonomya Clarae*, ihren oberen durch *Ceratites Cassianus* charakterisirt, beide Horizonte getrennt durch ein constant durchlaufendes System von oolithisch aussehenden Gastropoden-Bänken. Diese bunten Kalkplatten wurden früher von BENECKE als Röth, neuerdings von GÜMBEL als Unterer Muschelkalk angesprochen. Eine leicht erkennbare, überall im vorliegenden Gebiet verbreitete mächtige (bis 250′) Decke von Zellendolomit und Gyps trennt diese Kalkplatten von den bis 600′ mächtigen schwarzen Trochitenkalken darüber; diese werden abgeschlossen durch eine wichtige Brachiopoden-Bank, welche Terebrateln in Menge, Spiriferen und die ersten kleinen globosen Ammoniten führt. Darüber bauen sich, unmittelbar dem Brachiopoden-Horizont aufgelagert, die mulmigen Mergelschiefer und Kalke voller Halobien und Pflanzenreste auf (*Halobia Lommeli* und *Sturi*, *Ammonites euryomphalus* etc.). Diese werden allmälig von den überlagernden grauen Knollenkalken verdrängt, in denen sich grosse globose Ammoniten finden.

Bis hier hinauf in den obersten Muschelkalk greifen Porphyr-Gänge und -Stöcke in grosser Menge. In Verbindung mit solchem in jenen Knollenkalken (Globosen-Kalken) auftretenden Porphyr steht die bekannte Pietra verde. Die Sanct-Cassianer-Tuffe, local mächtig anschwellend und muldenförmig gelagert, schieben sich an den Orten, wo sie der Vortragende beobachtet hat, nämlich im Val Sabbia und an der Seisser Alpe, in regelmässiger Lagerung zwischen Muschelkalk und Keuper ein, speciell zwischen die Globosen - Kalke und den Schlerndolomit.

Die Keuper - Formation theilt sich in diesem Gebiete in zwei grosse Gruppen: eine untere, für die man, wenn sie als

Dolomit ausgebildet ist, wie am Schlern- und Mendola-Gebirge, den Namen „Schlerndolomit", wenn als Kalk, wie im Val Trompia und sonst in der Lombardei, den Namen „Wettersteinkalk" passend beibehält („Hallstädter Kalk" der Wiener Geologen). Die obere Keuper-Gruppe, der „Haupt-Dolomit" ist sowohl in Südtirol wie in der Lombardei als Dolomit ausgebildet und durch *Avicula exilis, Turbo solitarius* und *Gyroporella vesiculifera* charakterisirt. Scharf getrennt sind diese beiden mächtigen Abtheilungen des Keuper durch die local auftretenden, deckenförmig gelagerten Augitporphyre (Val di Non, Schlernplateau, Mendola) und die versteinerungsreichen „Raibler Schichten" (mit *Gervillia bipartita, Myophoria Kefersteini* etc.).

Die bis 500′ anwachsenden Mergel und Kalke der *Avicala contorta* überlagern constant den Hauptdolomit, so dass die „Grauen Kalke" des Lias sich überall leicht von den Keuperdolomiten abtrennen lassen.

Jura, Kreide und Tertiär constituiren den innersten Theil der grossen Etsch-Mulde: beginnend nördlich im Val di Non, gehen sie im Süden am Garda-See allmälig mit veränderter Streichrichtung in den dem Südrande der Alpen vorgelagerten Saum jüngerer Formationen über.

Noch sei erwähnt, dass das vom Vortragenden untersuchte Gebiet durchgängig deutliche Spuren früherer Gletscherthätigkeit an sich trägt.

An diesen Vortrag knüpften sich, angeregt durch Herrn Beyrich, einige Discussionen über die Schichten mit *Posidonomya Clarae* und die Brachiopodenbänke des oberen Muschelkalkes im Vergleich zu den norddeutschen Triasgebilden.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyrich. Hauchecorne. Speyer.

---

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin den 2. Februar 1876.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. O. Weerth, Gymnasiallehrer in Celle,
vorgeschlagen durch die Herren v. Seebach, Dames und Speyer;

Herr Dr. Schrauff, Professor der Mineralogie an der Universität in Wien,
vorgeschlagen durch die Herren Websky, Beyrich und Weiss;

Herr Dr. Joh. Rumpf, Professor der Mineralogie und Geologie am Polytechnicum zu Graz,
vorgeschlagen durch die Herren Tschermak, Karrer und Beyrich.

Der Vorsitzende legte die eingegangenen Druckschriften, sowie die literarischen Geschenke vor und gedachte des geolog. Inhalts derselben.

Zu den Vorträgen übergehend legte zunächst Herr Websky im Auftrage des Herrn Prof. v. Lasaulx in Breslau zwei von diesem neu benannte Mineralien vor, nämlich Aërinit aus Spanien und Melanophlogit aus Sicilien, und gab einige Notizen über die chemische Zusammensetzung dieser Mineralien.

Herr Berendt berichtete unter Vorlegung der Bohrprobenfolge über die Resultate des Bohrloches bei Bischofswerder, und verglich dieselben mit mehreren anderen Tiefbohrungen. Ein ausführliches Referat wird als besonderer Aufsatz in dieser Zeitschrift erscheinen.

Herr v. Dücker trug Bedenken, dass die von dem Vorredner als secundäre Bildungen angesprochenen glaukonitischen Schichten bei Bischofswerder mechanische Gebilde seien, vielmehr als selbstständige Bildungen betrachtet werden müssten, wofür derselbe seine Gründe geltend machte.

Herr Beyrich schloss sich dieser Ansicht an und erinnerte daran, dass der glaukonitische Charakter des Tertiärs mit dem Miocän verschwinde, ältere marine Braunkohlen-führende Gesteine dagegen glaukonitisch seien.

Hieran reihten sich, angeregt durch Herrn KOSMANN, noch einige Discussionen über die Diluvialbildungen der Mark bezüglich des Vorhandenseins von Geschiebe-freiem und Geschiebeführendem Thonmergel, und betheiligten sich daran die Herren BEYRICH uud BERENDT.

Herr E. KAYSER legte eine Suite von Gesteinen vor, die er im Frühjahr 1875 auf Lipari und Vulcano gesammelt hatte und sprach über die geologische Beschaffenheit der liparischen Inseln im Allgemeinen und der beiden genannten im besonderen. Auf beiden Eilanden ist auf eine ältere basische Eruptionsepoche eine jüngere sauere gefolgt. Die erste hat doleritische oder wohl richtiger andesitische Gesteine geliefert, die nur einige 50 pCt. Kieselsäure enthalten und den heutigen Eruptionsproducten des Aetna und Stromboli nahe stehen. Die dunkelen Gesteine sind meist porphyrisch, zuweilen auch mandelsteinartig entwickelt und enthalten in einer mehr oder weniger porenreichen, steinigen, nur ausnahmsweise glasigen Grundmasse Ausscheidungen von triklinem Feldspath, Augit und Olivin. Die sauere Eruptionsepoche dagegen hat hellfarbige Trachytgesteine von hohem und höchstem Kieselsäuregehalt und überwiegend hyaliner Ausbildung geliefert. Die Trachyte treten in Verbindung mit weissen Bimsteintuffen auf, die Andesite zusammen mit grauen Tuffmassen. Das höhere Alter der basischen Gesteine geht sowohl daraus hervor, dass sie zum grossen Theil durch sauere bedeckt werden, als auch daraus, dass sie vielfach als Einschlüsse in den letzteren vorkommen. Auf Lipari besteht der mittlere und der ganze nordwestliche Theil der Insel aus den älteren andesitischen Bildungen. Hier liegen die höchsten Erhebungen der Insel, deutliche Kratere aber sind kaum mehr vorhanden. Die trachytischen Bildungen nehmen dagegen den nordöstlichen und südlichen Theil der Insel ein, und hier findet man noch eine Menge ausgezeichnet erhaltener Kratere und Lavaströme. Auf Vulcano besteht nur der jetzige Hauptkegel, die sogen. Solfatara, aus saueren Gesteinen, während der Monte Saracenico, das alte, jenen Kegel im Süden und Südwesten umgebende halbkreisförmige Wallgebirge und der noch ältere, den südwestlichen Theil der Insel bildende Colle piano, eine gewaltige Vulcanruine mit sehr hochliegendem Kraterboden, gänzlich aus basischeren Gesteinen bestehen.

Herr WEISS machte Mittheilungen, welche an die von ihm in dieser Zeitschrift 1873 gegebene Uebersicht der Fructificationsweise der Steinkohlen-Calamarien anknüpften. Die damals gehegte Hoffnung, bald eine ausführlichere Darstellung über die Fructificationsorgane der Calamarien folgen lassen zu können, hat sich aus dem Grunde

nicht erfüllt, weil die zur Herstellung der erforderlichen Zeichnungen und Tafeln ihm disponiblen Kräfte allzu beschränkt waren. Inzwischen hat sich an weiterem Materiale manches Neue ergeben, das unsere Kenntniss dieser Pflanzentheile sehr erweitert und ergänzt, so dass der Vortragende glaubt, jetzt eine neue Mittheilung hierüber schuldig zu sein, umsomehr als gewisse ideale Darstellungen, welche über die Organisationsweise der Calamarienähren Bilder zu geben den Zweck hatten, in neuere Werke überzugehen angefangen haben. Für diesmal beschränkte sich der Vortragende auf diejenigen Aehren, welche man bisher wohl allgemein als zu *Annularia* gehörig betrachtet hat (*Bruckmannia* Stbg. zum Theil) und welche in drei vorgelegten Tafeln und einigen Originalen näher erläutert wurden. — Die Zurechnung der sogenannten Annularienähren zur *Annularia* gründete sich bis jetzt eigentlich nur auf das Zusammenvorkommen isolirter Aehren mit isolirten beblätterten Zweigen von *Annularia*. Die wirkliche Verbindung jener mit diesen ist noch niemals so bekannt geworden, dass sie unzweifelhaft geblieben sei. Dagegen ist die Bergakademie im Besitze eines (von Herrn Mahr in Ilmenau gesammelten) werthvollen Stückes, woran die Befestigungsweise der Aehren am Stengel wohl erhalten ist. Aber diese Verbindung ist hier eine solche, wie sie nicht zu erwarten war, daher die Frage vor Allem an den Beobachter herantritt, ob der hier vorliegende Aehren-tragende Stengel denn wirklich zu *Annularia* gerechnet werden dürfe oder nicht, vielleicht zu *Calamites* oder *Asterophyllites*. Das 35 Mm. breite Stämmchen ist am oberen Ende mit seiner Gliederung abgebrochen und trägt hier eine ringförmige Verdickung, unter derselben sind schwache Längsrippen vorhanden, jedoch nicht von der Schärfe wie bei *Calamites*. Dieser Umstand und namentlich die Anschwellung des oberen Endes des Stammgliedes lässt den Stengelrest wohl nicht zu *Calamites* zählen. Auch zu *Asterophyllites* möchte der Vortragende ihn nicht rechnen, weil bei dieser beblätterte Stengel mit Aehren bekannt sind, letztere aber in ganz anderer Stellung als im vorliegenden Falle. Der Stamm scheint in der That *Annularia* anzugehören, obschon Blätter daran nicht erhalten sind und obschon eine gleich bedeutende Breite und Stärke desselben bisher bei *Annularia* nicht nachgewiesen war, da nämlich die von Germar als *Ann. longifolia* abgebildeten dicken Stengelreste, nach Ansicht der Originale in Halle, sehr zweifelhaft hierher gehören. Das obige Stück zeigt nun zwei Aehren in Verbindung mit dem verdickten oberen Ende des Stämmchens, die eine auf der einen Seite war schon längst entblösst, die andere auf der anderen Seite hat der Vortragende erst vor ganz Kurzem durch

Spalten des grossen Gesteinsstückes blossgelegt. Diese zweite Aehre befindet sich nicht der ersteren gegenüber, sondern mehr zur Seite; da ausserdem an dem ringförmigen Stammende schwache, den Ring in rechteckige Felder eintheilende Furchen zu bemerken sind, so erscheint es sicher, dass diese Felder von abgefallenen Aehren herrühren, also die Stellung der letzteren quirlförmig um den Stamm ging.

Diese Aehren treten fast rechtwinklig vom Stamm ab: sie sind kurz gegliedert, wie bekannt, auch kurz gestielt, das Stielglied fast gleich dick mit den Axengliedern der Aehre. Um den anatomischen Bau dieser Aehren kennen zu lernen, genügt es, ein Axenglied zu erläutern. Dasselbe ist längsgerippt und gefurcht, die Rippen in verschiedener Anzahl vorhanden, aber die der benachbarten Glieder senkrecht übereinander, nicht alternirend, wie das auch schon RENAULT kennen gelehrt hat. Die Blätter schliessen sich an das obere Ende jedes Axengliedes an, von welchem sie wohl sicher getragen werden, und hinterlassen manchmal sehr kleine kreisförmige Narben. Ihre Anzahl wurde vom Vortragenden stets grösser als die der Längsrippen gefunden, so dass er das Stellungsgesetz von RENAULT (in den Rillen) nicht bestätigen konnte. — Sehr merkwürdig ist die Art der Befestigung der Sporangien. Man findet nämlich zweierlei Befestigungsweisen, welche auf den ersten Blick fast unvereinbar erscheinen. Die eine Art ist die schon früher vom Vortragenden beschriebene: unmittelbar unter dem Blattquirl ein Kreis von dreieckigen, abstehenden, mit der Spitze meist etwas abwärts gebogenen, daher rosendornförmigen Trägern, welche den Sporangien zur Befestigung dienen. Diese Träger bestehen aus zwei Theilen, wovon der wichtigere der untere Rand derselben ist, der für sich wie ein dünnes längsgestreiftes Stielchen, dessen Insertionspunkt sich auch bei den abgefallenen Trägern leicht markirt, erscheint, nach oben aber in ein glattes, etwas convexes Feld sich erweitert, wodurch jene rosendornähnliche Form erzeugt wird. Bei weitem in den meisten der vorliegenden Fälle ist diese Form der Fruchtträger vorhanden. Sporangien werden bei ihnen nur auf der unteren Seite der Träger getroffen. In anderen Fällen jedoch kommt eine andere Art von Trägern vor, die sich ganz an jene von *Calamostachys* anschliesst: einfache dünne, längsgestreifte Stielchen, die senkrecht abstehen und auf beiden Seiten je ein Sporangium tragen. Sie hinterlassen ebenfalls beim Abfallen eine leichte Marke ihres Insertionspunktes in halber oder über halber Höhe des Axengliedes. Die Träger beiderlei Formen sind auf den Rippen befestigt. Die der letzteren Art kamen an Exemplaren neben anderen mit Trägern der ersteren Art vor und

zwar an Aehren, welche in allen übrigen Eigenschaften durchaus mit denen der ersteren übereinstimmten; RENAULT beschreibt nur stielförmige Träger an seinen Exemplaren von Autun. Der Vortragende hatte schon bald nach seiner ersten Mittheilung in brieflichem Verkehr über diesen Gegenstand mit Herrn Professor STRASSBURGER in Jena gestanden, welcher schon damals jene rosendornförmigen Träger als aus der Verwachsung von stielförmigen mit einem (dem oberen) Sporangium hervorgegangen deutete. Der Vortragende glaubte aber bis vor Kurzem an der generischen Unterscheidung beider festhalten zu müssen, und zwar ausser anderen Gründen besonders deshalb, weil bei den zahlreichen Exemplaren, die er zu untersuchen Gelegenheit hatte, sich der breite Theil der rosendornähnlichen Träger stets glatt zeigte, nie mit jener eigenthümlichen Sculptur versehen, welche bei guter Erhaltung die Sporangien auszeichnet. Nun hat wieder jenes schöne Ilmenauer Stück mit zwei am Stamm noch befestigten Aehren auch in dieser Frage den Ausschlag gegeben. Während nämlich seine erste Aehre die zuerst beschriebene Art der Organisation zeigt, so lässt die zweite Aehre sehr deutlich die andere Art erkennen, so dass also hier an einem und demselben Pflanzenindividuum beide Arten von Trägern vorkommen. Unter diesen Umständen bleibt gar nichts Anderes übrig, als die Erklärung von STRASSBURGER als die richtige anzuerkennen, und wir haben somit den definitiven Entscheid über die Zusammengehörigkeit beider beschriebenen Arten der Fructificationsweisen. Der gestreifte Theil ist der eigentliche Träger, welcher sowohl auf beiden Seiten wohlgebildete Sporangien tragen, als auch an seiner oberen Seite mit einem Sporangium zu einem solchen dornenförmigen Körper verwachsen kann. — So ist auch zugleich der Weg zu *Calamostachys* gebahnt, der unsere Aehren jetzt sehr viel verwandter werden, als es bisher schien, so dass sogar ihre Unterscheidung auf nur schwierig bei fossilen Pflanzen erkennbaren Merkmalen beruht.

Herr v. DÜCKER legte eine Kalkschieferplatte mit Fährten aus dem Rothliegenden bei Allendorf in Schlesien vor, und glaubte jene mit derartigen Vorkommnissen in analogen Schichten des mittleren Frankreichs vergleichen zu müssen, welche als *Protriton petrolei* beschrieben worden sind. Es erwiesen sich jedoch nach dem Urtheile der anwesenden Paläontologen die betreffenden Fährten wahrscheinlich als dem *Saurichthys lacertoides* GEIN. angehörend.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	DAMES.	SPEYER.

---

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin den 1. März 1876.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Mineralienhändler STÜRTZ in Bonn,
vorgeschlagen durch die Herren SCHLÜTER, SPEYER uud LIEBISCH;

Herr stud. phil. BRANCO in Potsdam,
vorgeschlagen durch die Herren KLEIN, COHEN und LOSSEN;

Herr Dr. HEINRICH FRANKE in Leipzig,
vorgeschlagen durch die Herren ZIRKEL, WICHMANN und LOSSEN.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor und besprach die wichtigsten geologischen Arbeiten in denselben.

Herr RAMMELSBERG sprach über die chemische Zusammensetzung zweier norwegischer Mineralien: Leukophan und Melinophan aus dem Zirkonsyenit (abgedruckt in diesem Heft pag. 57).

Derselbe überreichte als Geschenk für die Bibliothek der Gesellschaft die neue Auflage seines Handbuches der Mineralchemie und knüpfte daran einige Bemerkungen über die Umarbeitung der ersten Auflage.

Herr LOSSEN sprach über die Lage und Ausdehnung der Granitstöcke des Harzes und ihre Beziehungen zu den wechselnden Streich- und Fall-Linien des hercynischen Schiefergebirges. Er führte die Uebereinanderschiebung der hercynischen Schichten auf zwei Kräfte entgegengesetzter Richtung SO-NW und SW-NO, welche das herrschende Streichen der Schichten aus SW-NO, sowie das seltenere aus SO in NW bewirkt haben, zurück.

Die gegenseitige Durchdringung und Hemmung beider Kräftewirkungen zeigt sich zumal in der Umgebung und insbesondere zwischen den beiden Granitstöcken des Brocken und Rammberg. Nur die nordwestliche Ecke des Harzes, der Oberharz im engsten Sinne, sowie der südöstliche Gebirgstheil,

der Mansfelder Harz, weisen ein constantes Streichen der Schichten von SW-NO auf. Zieht man nun in Rechnung, dass der grösste Durchmesser (und auch die Hauptgipfelreihe) des westlich gelegenen Brocken-Granit von SW nach NO, der des östlich gelegenen Rammberg-Granit hingegen von SO nach NW gerichtet ist, sowie dass, nach der grösseren Breite der Contactringe auf der Südseite der Granite zu schliessen, die Granitstöcke sich wesentlich gen Süd unter das Schiefergebirge verflachen, so führt dieses zu der natürlichen Annahme: ein und dieselbe Kraft habe die Schichten übereinander geschoben und die Granitmassen emporgepresst.

Es wurde von dem Redner des Weiteren im Einzelnen darzulegen versucht, wie bei dieser Auffassung, unter Zugrundelegung des Satzes, dass aufeinander geschobene Schichtfalten in Verwerfungen mit überschobenem Hangenden, diese in Zerreissungen mit aufgepressten Eruptivgesteinen übergehen können, der complicirte Schichtenbau des Harz sich, wenn auch noch nicht völlig, so doch in seinen Hauptgrundzügen entziffern lasse.

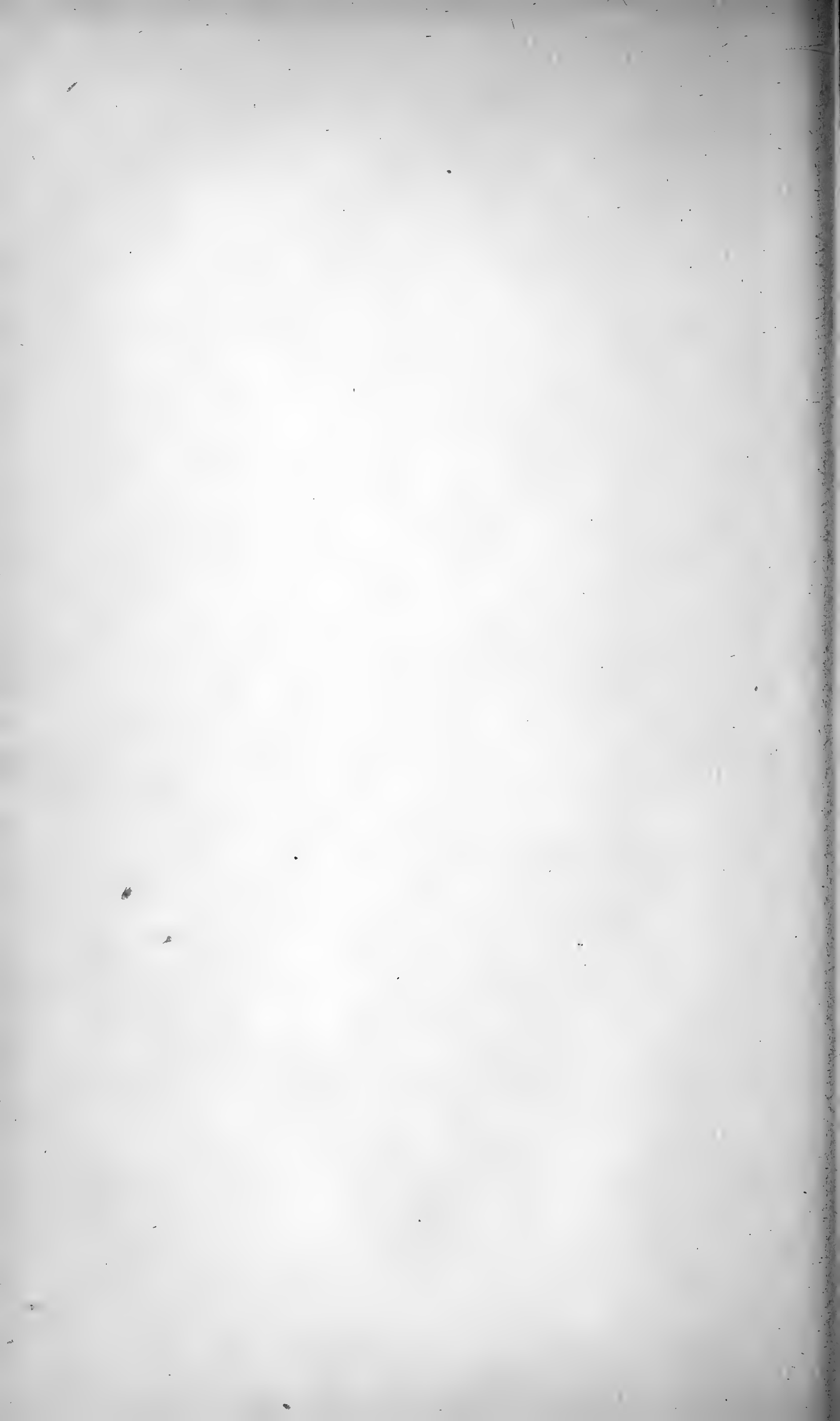
Herr Lasard legte mit Hinweis auf die von den Herren Kayser und Beyrich in der December- und Januar-Sitzung gehaltenen Vorträge über die durch Sandwehen hervorgebrachten Schliffflächen an Gesteinen, eine Anzahl aus der Thebaischen Wüste stammende Geschiebe vor, welche Herr Generalpostmeister Stephan in seiner Sammlung aufbewahrt; desgleichen ein Messerchen aus den Schweizer Pfahlbauten, und knüpfte hieran einige Bemerkungen über die muthmassliche Abstammung des Gesteins, woraus dieses Werkzeug verfertigt ist.

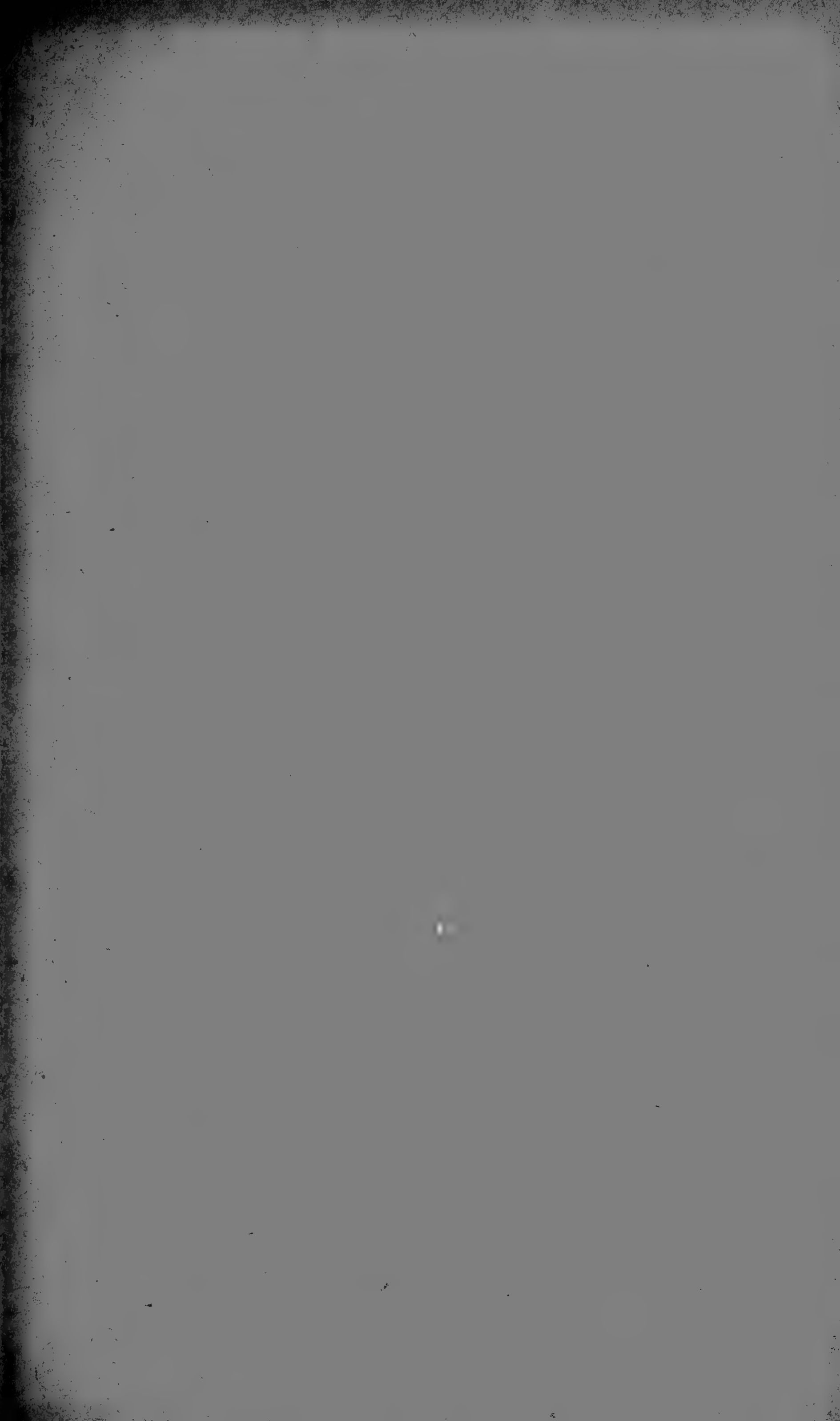
Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyrich. Lossen. Speyer.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.





Inhalt des I. Heftes.

A. Aufsätze.

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte,** sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr. Dames (C. Lustgarten No. 6.) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (N.W. Marienstrasse 10.) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXVIII. Band.

2. Heft.

April bis Juni 1876.

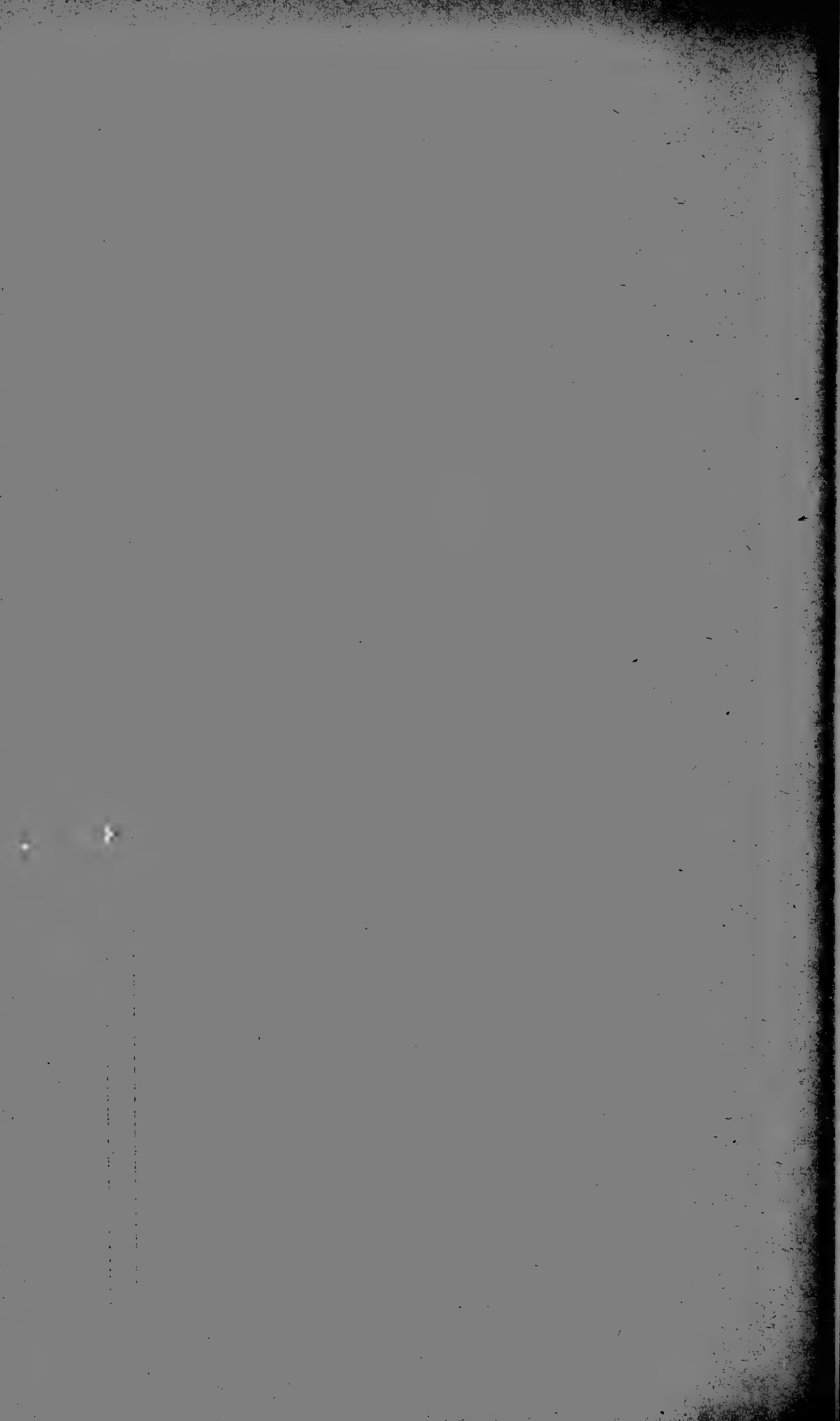


(Hierzu Tafel IV — IX.)

Berlin, 1876.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

N.W. Marienstrasse No. 10



// Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
2. Heft (April, Mai und Juni 1876).

A. Aufsätze.

1. Der Bernstein der norddeutschen Ebene auf zweiter, dritter, vierter, fünfter und sechster Lagerstätte.

Von Herrn L. Meyn in Uetersen.

Die Mittheilung des Hrn. Remelé in der Julisitzung 1875 der Deutschen geologischen Gesellschaft über eine Bernstein-führende Schicht im oberen Geschiebemergel zu Neustadt-Eberswalde ist für die Geologen des Flachlandes der grössten Aufmerksamkeit werth.

Herr Prof. Beyrich hat ohne Zweifel sogleich deren richtige Erklärung gegeben, indem er, geleitet durch den glaukonitischen Sand, welcher die Bernsteinstücke umhüllte, und die sogen. „Schicht" bildete, das Ganze als eine, vom Geschiebemergel umwickelte Scholle des Bernstein-führenden Tertiärgebirges bezeichnete.

Die Materialien, welche der Geschiebemergel enthält, sind so unendlich mannigfaltig und befinden sich dabei in einem so wüsten Gemenge, dass eine andere Erklärung des Zusammenvorkommens von glaukonitischem Sand und Bernstein gar nicht zulässig wäre.

Wohl ist, wie einige schlesische Fundorte zu beweisen scheinen, bei der Bildung des Geschiebemergels dem Wasser hin und wieder Gelegenheit gegeben, den in demselben zerstreuten Bernstein zu sammeln, aber wenn auch Sandkörner und Glaukonitkörner überall im Geschiebemergel verbreitet sind, so kennt die Geologie doch kein ordnendes Agens, das diese beiden Mineralien mit dem Bernstein zusammen gruppiren und zwar so ablagern könnte, wie es in dem ganz selbst-

ständigen regelmässig geschichteten Tertiärgebirge der Bernsteinformation geschehen ist.

Möge die mürbe Beschaffenheit des Gesteins, das nur einen schwach gebundenen Sand, keinen wirklichen Sandstein darstellt, Niemanden veranlassen, an der Realität des Schollencharakters zu zweifeln.

Nicht blos kommen, wie das jetzt allgemein anerkannt ist, zahlreiche grosse und kleine Schollen von weicher Kreide im Geschiebemergel vor, nicht blos habe ich an der Küste der Nordsee eine Scholle rothen Thonmergels aus einer unbekannten Secundärformation in demselben nachgewiesen, welche so gross ist, dass der früher darauf umgehende Ziegelbetrieb noch hundert Jahre hätte fortgesetzt werden können, nein, auch tertiäre Schollen weichen Gesteins wie diese, ja selbst altdiluviale Schollen habe ich in dem mitteldiluvialen Geschiebemergel gefunden.

Eine tertiäre Scholle schwarzen Glimmerthons mit miocänen Petrefacten in solcher Lage beobachtete ich, gemeinschaftlich mit Herrn Gymnasiallehrer Fack in Kiel, an dem steilen Abbruchufer bei Laböe, der Hafenfestung Friederichsort gegenüber, wo die durch Wellenschlag völlig blosgewaschene Lagerung einen Zweifel an der richtigen Deutung des Vorkommens nicht zulässt.

Eine Scholle des alten steinfreien Diluvialmergels inmitten des jüngeren Geschiebemergels beobachtete ich, gemeinschaftlich mit Herrn Eisenbahn-Ingenieur May, an dem hohen Elbufer des äussersten Endes von Altona (Rainville). An dieser Stelle hatte vor etwa 10 Jahren ein grossartiger Erdschlipf stattgefunden, durch welchen ein Haus auf einen anderen Platz getragen, eine schon fertige Strasse gänzlich verschoben und zerstört wurde, und für eine richtige geognostische Erklärung des Phänomens fehlten damals die Anhaltspunkte. Die verschiedenen Ingenieure, die sich darüber äusserten, sprachen alle nur von Quellen, ohne den dabei nöthigen Schichtenverband zu erörtern, ich nahm, auf benachbarte Gegenden gestützt, an, dass miocäner Glimmerthon im Abhange anstehen und dass an dessen erweichter Oberfläche die Schüttlage des Abhanges herunter geglitten sei.

Bei den grossartigen Bauten des Altona-Neumühlener Elbquai, dessen Schienen-Geleise durch einen Tunnel, dem bedeutendsten in der norddeutschen Ebene, mit den circa 100 Fuss höher liegenden Geleisen der Altona-Kieler Bahn verbunden wurden, ward das Innere des gerutschten Abhanges blossgelegt, und diese Scholle, die merkwürdigste, welche mir bisher vorgekommen, entdeckt.

Es ist eine längst festgestellte Thatsache, dass die Haupt-

masse des Geschiebemergels aus dem älteren steinfreien Diluvialmergel stammt. Meistens sind auch beide von nahezu gleicher Farbe. In diesem besonderen Falle waren sie von recht verschiedener Farbe, und deshalb konnte hier die Schollenbegrenzung mit höchster Genauigkeit verfolgt werden, während ein solches Verhältniss beider Formationsglieder zu einander, das ich längst vermuthet und gesucht, aber nie mit Sicherheit gefunden hatte, sich wahrscheinlich oft wiederholt und nur durch die ganz gleiche Farbe beider Glieder dem Auge verbirgt.

Ist demnach von den Secundärschichten an, bis hinauf zum älteren Diluvium selber, das Phänomen der Schollen im Bereich des Geschiebemergels erwiesen, so kann auch eine Scholle des echten Bernsteinsandes keine Verwunderung erregen, sie giebt aber erwünschten Anlass, sich über die Verbreitung des Bernsteins in den jüngeren Schichten überhaupt, welche ja so manche abweichende Deutung erfahren hat, näher zu verständigen.

Ob die Hauptlagerstätte des Bernsteins, die blaue Erde der mitteloligocänen Glaukonitformation, in der That die erste Lagerstätte des Bernsteins sei, was von einigen Seiten bestritten wird, möge geologisch dahingestellt sein, geognostisch für den Beobachter ist sie es bis jetzt. Es soll also nicht gesagt sein, dass dort der Bernsteinwald gewachsen, denn es liegt ja eine unzweifelhafte Meeresbildung vor, das Local des Waldes ist nirgends hinreichend angedeutet — und manche Bernsteinstücke in ihr sind bereits von Meeresbewegung abgerundet — es soll nur gesagt sein, dass der identische Bernstein dieser Hauptlagerstätte der Erde, vorher noch nicht einer älteren, sei es tertiären, sei es secundären, Formation angehört hat.

Die Vorkommnisse von Bernstein in älteren Gebirgsarten, mit Ausnahme vielleicht des sicilianischen, dessen Alter wohl noch nicht genau bestimmt ist, sind ja entweder ganz apokryph, oder doch so unbedeutend, so fast überall nur auf jüngere Kohlenflötzchen selber beschränkt, dass man sie gewiss als ganz zufällige Krankheitsproducte in den sonst minder harzreichen Coniferen der Secundärzeit betrachten und das eigentliche Zeitalter des Bernsteins erst mit der mitteloligocänen blauen Erde beginnen muss.

Damit stimmt denn völlig überein die wichtige Beobachtung, dass in den unteroligocänen Braunkohlengebilden trotz der ungeheuren Vegetation noch niemals Bernstein gefunden worden ist, wohl aber in jüngeren.

Fragen wir nun nach Bernstein auf zweiter Lagerstätte, so ist der Fund, von welchem diese Untersuchungen Anlass genommen haben, ganz sicher ein solcher, allein es wird sich

bei chronologischer Folge der jüngeren Bildungen zeigen, dass gerade in dem Geschiebemergel der Bernstein nur ausnahmsweise auf zweiter Lagerstätte liegen kann, dass er daselbst vielmehr meistens schon auf dritter oder vierter Stelle sich befindet.

Zunächst giebt uns das Samland selber eine zweite Lagerstätte zu erkennen, das ist die samländische Braunkohlenformation, welche in ungestörter gleichsinniger Folge der Glaukonitformation unmittelbar aufgelagert, selber noch mitteloligocän, den hessischen Braunkohlenlagern parallel, und gleich diesen eine wahre Süsswasserbildung ist.

Der in dieser Braunkohlenformation, in ihrer mittleren Abtheilung vorkommende Bernstein, welcher nesterweise im Sande liegt, ist offenbar aus der liegenden Formation ausgespült und hier wieder abgelagert; die zweite Lagerstätte ist also selber noch oligocän.

Die bestimmenden Eigenschaften, durch welche der Bernstein veranlasst wird, von seinem ersten Erscheinen an, fortan beständig, wie wir sehen werden, allen Formationen von jüngerer Bildung sich einzuverleiben, sind seine Unverwitterbarkeit gegenüber den chemischen, seine Zähigkeit gegenüber den mechanischen Zerstörungskräften, sein eigenthümliches Gewicht, demzufolge er im Wasser untergeht und im ruhenden Zustande an jeder Stelle liegen bleibt, im bewegten aber von jeder Welle, welche bis an den Meeresgrund reicht, vorwärts geschoben wird. Diesen Bedingungen folgend, muss er in grobsandigen Strandbildungen zu Haufen zusammengeschoben, in thonigen oder ganz feinsandigen Bildungen willkürlich zerstreut sich vorfinden.

Wenn der Septarienthon wirklich jünger wäre als die Bernsteinformation, wie von einigen angenommen wird, so müsste es Wunder nehmen, dass in demselben noch gar kein Bernstein gefunden ist, und er würde eine Ausnahme von allen nach ihm folgenden Bildungen darstellen, denn die ungeheure Verbreitung des Bernsteins nach Norden und Nordosten hin, von dem einzigen uns bekannten Centrum aus, lehrt, selbst abgesehen von bekannten Miocänschichten mit Bernstein, dass, ehe die gewaltigen Bewegungskräfte der geschiebereichen Mitteldiluvialzeit eintraten, mildere und gleichmässiger verbreitende Kräfte thätig waren, die in Norddeutschland vorhandenen Bernsteinlager zu zerstören und den Bernstein derselben in alle Welt hinaus zu zerstreuen.

Herr Dr. Häpke in Bremen hat so eben alle ihm bekannt gewordenen Bernsteinfunde im nordwestlichen Deutschland gesammelt und in den Abhandlungen des Bremer naturwissenschaftlichen Vereins veröffentlicht.

Leider sind dabei die Schichten, in denen der Bernstein lag, nicht fest benannt oder hinreichend charakterisirt, was wohl ohne Ausnahme Schuld der Quelle ist, aus welcher die Nachrichten stammten.

Bei einzelnen dieser Funde ist aber doch deutlich erkennbar schwarzer miocäner Glimmerthon gemeint, doch nicht ganz unzweifelhaft festgestellt.

Ich selber besitze ein Stück Bernstein, welches während der Anlage der Eisenbahn bei Lauenburg im schwarzen miocänen Glimmerthon gefunden wurde.

In den mancherlei Aufschlüssen des Miocän von Schleswig-Holstein habe ich selber niemals Bernstein gefunden, doch ist ja das auch in den besten Fundschichten stets nur Sache des Zufalls, und kommt daher fast immer nur den Arbeitern an Ziegeleien und Eisenbahndurchschnitten zu. Der verstorbene Professor FORCHHAMMER in Kopenhagen nannte aber diese cymbrische Miocänbildung, welche sich durch Jütland nordwärts und über den kleinen Belt ostwärts nach Fünen hin erstreckt, und die eine durchaus marine Bildung mit untergeordneten, zusammengeschwemmten Braunkohlenlagern darstellt, viele Jahre hindurch „die Bernstein-führende Braunkohlenformation". Ohne ausreichende Beobachtungen würde er diesen auffallenden Namen nicht haben wählen können.

In dieser miocänen Meeresbildung liegt also der Bernstein ebenfalls auf zweiter und, wenn auch ein Theil der samländischen Braunkohlenbildung gleichzeitig mit der Glaukonitformation zerstört und mit aufgenommen worden, schon in dritter Lagerung.

Weit wichtiger aber in dieser Beziehung, und das wahre Vehikel für die ausgedehnteste Verbreitung des Bernsteins ist der feine, schieferige Brockenmergel des unteren Diluviums, dessen Entstehung, da er absolut steinleer, aber petrefactenführend ist, der Bildung der ihn überlagernden Geschiebe vorherging, und einer stillen Tiefseebedeckung von den deutschen Gebirgen bis an die skandinavischen seinen Ursprung verdankt.

In diesem Mergel, welcher an zahlreichen Stellen der norddeutschen Ebene zur Gewinnung von Ziegelmaterial und Ackerbau-Mergel bearbeitet wird, kommt kein Steinchen, kein gröberes Sandkorn (die Hälfte der Substanz ist mikroskopischer Sand), kein Glaukonit, wohl aber eine marmorirende Kohlenbeimischung vor. Das einzige, was von der im nassen Zustande plastischen, im trocknen wegen des sehr geringen Thongehalts stäubenden Feinheit des Stoffes abweicht, sind die Muscheln und Schnecken einer heutigen Nordseefauna, Grus und Bruchstücke von Holz, welche zu kleinen, wenig

aushaltenden Flötzen gesammelt sind, deren ziemlich schwarze, oft schieferige Kohle im Feuer nicht braunkohlenähnlich, sondern torfähnlich riechen, und endlich Bruchstücke von Bernstein, welche fast nie mit einer Verwitterungsrinde versehen, und wohl kaum je zu grösseren Haufen gesammelt sind.

Dieses unterste Glied der Diluvialformation, welches ich von den dänischen Inseln bis nach Winschoten in Holland und bis in die östlichen Theile von Mecklenburg überall gleichartig gelagert und gleichartig beschaffen fand, ist also **eine wahre und weit verbreitete Hauptlagerstätte des Bernsteins.** Je nach Beschaffenheit der Ufer, von denen dieser den ruhigen Meerestiefen, vielleicht mit Seetang verwachsen, zugetragen wurde, liegt er im alten steinfreien Diluvium in zweiter, dritter oder vierter Lagerstätte.

Bei Winschoten an verschiedenen Stellen wird dieser Mergel als Ziegelthon gegraben und liefert Bernstein. An einer Stelle wurden in 15 Jahren 25 Pfund gefunden. In der Nähe von Bremen gehören, wie mich Herr Dr. FOCKE daselbst versicherte, die Hauptthongruben, welche Bernstein liefern, dieser Formation an. Bei Lauenburg an der Elbe liegt fast im Niveau des Elbwassers ein scheinbares Braunkohlenlager in dieser Formation, ziemlich zahlreiche Bernsteinstücke enthaltend, die offenbar zur Zeit der Entstehung mit den Vegetabilien zusammenschwemmten. In der Nähe von Blankenese und Schulau, unterhalb Hamburg, liegt ebenfalls fast unter dem Spiegel der Elbe ein solches Lager und auch dort wird Bernstein häufig genug ausgespült. Das Lager reicht hinüber bis auf die hannoversche Seite, woselbst es von dem Alluvium der Marsch bedeckt ist. Es wird daselbst auf der Lühe, bei Brunshausen, Graverort und anderen Stellen des Festlandes durch tiefgehende Schälungen als sankhaftes Treibholz losgespült, mit ihm zugleich der Bernstein, der an den Sanden oder Werdern der Elbe antreibt, und vormals daselbst so häufig war, dass eine dieser Inseln den Namen Bernsteinsand erhielt.

Am häufigsten fand ich den Bernstein in dieser alten Diluvialformation vertreten bei Pahlhude an der Eider, wo grosse Ziegeleien und Cementfabriken darin betrieben werden. Zu Ruhekrug bei Schleswig wurden in einer ähnlichen Ziegelei viele kleine Stücke getroffen, einst in zwei Tagen ein halbes Pfund. Auf Ziegeleien dieser Art wird man fast nie vergebens nach Bernstein fragen, auf Ziegeleien im miocänen Glimmerthon wird man nur selten dergleichen erhalten, auf Ziegeleien im Septarienthon niemals.

Auf Mergelgruben im alten Diluvium trifft man regelmässig Bernstein an, auf Mergelgruben im Geschiebemergel nur selten.

Vor vielen Jahren sah ich ein weissgelbes Stück Bernstein von der Grösse und Gestalt eines Pferdekopfes, welches in diesem Mergel zu Wellsee bei Kiel gefunden, und nur das Bruchstück eines grösseren Blockes war, den die Bauern bereits zerschlagen hatten. Als ich es kaufen wollte, war es bereits an einen Drechsler für 10 Thaler (!) verschleudert, der es nachher hoch soll verwerthet haben.

Da fast kein Fundort dieses Mergels angestochen wird, ohne Bernstein zu liefern, und da er sich über so ungeheure Flächen ausdehnt, so ist diese Lagerstätte die bedeutsamste von allen.

Der Mergel ist in der Regel sehr mächtig, oft mehrere Hunderte von Fussen. Nimmt man an, dass unter jedem Quadratmeter bis zur grössten Tiefe nur ein Pfund gefunden werde, was in den meisten Localitäten viel zu wenig ist, so giebt das auf jeden Quadratkilometer 1 Million Pfunde, reichlich 50 Quadratkilometer bilden erst eine Quadratmeile, und wie viele Quadratmeilen liegen nicht in dem oben geschilderten Raume!

Das darauf folgende mittlere Diluvium, das heisst die beiden Geschiebemergel, sammt den ihnen untergeordneten oder zugehörigen Lehm-, Grand- und Sandbildungen, sind, was den Steininhalt betrifft, erweislich aus Skandinavien gekommen. Kaum dürfte es zweifelhaft sein, dass sie Moränenbildungen sind, welche mit dem felsigen Transportmaterial aus hohem Norden das aufgeraffte und zerdrückte weiche Material des heimischen Bodens vermengten. Die oben erwähnten Schollen und hundert andere Dinge sind redende Zeugen dieser Vermischung.

Die Radien, in welchen die Hauptbewegung vor sich ging, lassen sich auf dem skandinavischen Felsboden durch die Streifung, auf dem norddeutschen Boden durch die Verbreitung eigenthümlicher Geschiebe, deren Ursprungsort man kennt, verfolgen. Alles geht nach Süden! Und doch, so weit man diese Geschiebeformation in Europa verfolgen kann, führt sie, wenn auch sparsam, überall Bernstein, dieses leichte Material, ungeschieden mitten zwischen den 2 bis 3 Mal specifisch schwereren Steinen. Mag man sich nun das Centrum des Bernsteins, seine originale Lagerstätte, auch weit über den jetzigen Platz ausgedehnt denken — Anhaltspunkte hat man dafür gar nicht — so würde doch niemals die gesammte Geschiebeformation bei dem eigenthümlichen Gange ihrer von Norden nach Süden gehenden Bewegung Bernstein haben in sich aufnehmen können, wenn nicht der alte Diluvialmergel, den wir so eben geschildert, der Vermittler gewesen

wäre. Die Partie von Neustadt-Eberswalde, welche erweislich eine Ausnahme bildet und erst auf zweiter Lagerstätte befindlich ist, liegt bedeutsam genug gerade in der von Nordosten kommenden Bewegungsrichtung der Geschiebebildung, welche von den südlichsten Diluvialschrammen in Schonen für die südlicheren Theile gemeinsam wird. Ungeheure Flächen des ganzen nordwestlichen Deutschland, ganz Dänemark und Schonen, wichtige Verbreitungsgebiete des Bernsteins liegen nicht in diesem von Nordosten kommenden Strahl, und kaum scheint mir daher noch ein Zweifel obwalten zu können, dass nur durch das Mittelglied des alten Diluvialmergels die Geschiebeformation mit Bernstein versorgt werden konnte.

Ueber den Osten Norddeutschlands bin ich in dieser Beziehung nicht durch Augenschein unterrichtet. Schon hier im Westen ist ein feiner, gleichmässiger, feldspathhaltiger und mergeliger Sand ohne Geschiebe ein weit verbreitetes Aequivalent des beschriebenen Mergels. In solchem Sande scheinen weiter nach Osten, in Pommern und Posen, die hauptsächlichsten Bernsteinmassen zu liegen, auch dort würde also vielleicht dieselbige Formation die Rolle des Vermittlers gespielt haben.

Mit Ausnahme eines so singulären Falles, wie desjenigen von Neustadt-Eberswalde, darf man daher annehmen, dass in den Geschiebebildungen Norddeutschlands der Bernstein mindestens auf dritter, vielleicht aber auch zugleich auf vierter und fünfter Lagerstätte befindlich ist. — Die Geschiebeformation bedeckt ganz Norddeutschland in die nach Russland sich verbreiternde Ebene. Ihre Mächtigkeit ist zwar sehr verschieden, doch in der Regel noch recht bedeutend. Zwischen dem Haufwerk von grossen und kleinen Steinen ist es sehr schwer, den Bernstein zu gewahren, und dennoch wird in ihr überraschend viel gefunden, obgleich der Boden ja nur an verschwindend kleinen Punkten tiefer gerührt wird, als Pflug und Spaten dringen. Man darf es kaum wagen mit dem kleinsten Procentsatze zu rechnen, ohne für diese Formation zu den Zahlen eines Bernsteinvorraths zu gelangen, die als äusserste Uebertreibung lächerlich gemacht werden könnten — und dennoch darf man dieses Exempel nicht von der Hand weisen, denn es ist durch unumstössliche Thatsachen gerechtfertigt und nur eines der kleinsten Momente in der richtigen Auffassung von der ungeheuren Grösse und Majestät des Diluvialphänomens.

Unter den Zeugen heimathlicher Beimengungen in den Geschiebemergeln ist in der That der Bernstein das am meisten verbreitete Product, welches von den Grenzen Russlands bis an die westlichsten Vorsprünge des nordischen Diluviums in Holland bei Steenwyk und von der Nordspitze Jütlands bei

Skagen und der schon am Fusse aufsteigender Gneiss- und Granitgebirge liegenden Küste Schonens, wo der Bernsteinfall zur Zeit des dreissigjährigen Krieges berühmt war, bis in die Thäler der deutschen Wesergebirge reichte. Bernstein ist selbst verbreiteter, als der ebenso unzerstörbare und in so unermesslicher Menge erscheinende Feuerstein dieser Diluvialformation, und wenn man nicht zu ganz abenteuerlichen Vorstellungen über eine durch nichts angedeutete ungeheure Ausdehnung der normalen Glaukonitformation oder zu ganz unmöglichen mechanischen Hülfsmitteln, durch welche der leichte Bernstein dem nordischen Transportmittel, welches haushohe Felsenblöcke brachte, entgegengewandert sei, greifen will, so enthält diese Thatsache zugleich einen schlagenden Beweis, sowohl von der allgemeinen gleichmässigen Verbreitung des alten steinfreien Diluviums als Teppich der Geschiebebildungen, als auch von dem aufpflügenden Charakter derjenigen Diluvialbewegung, welche die Geschiebeformation geschaffen hat, für welche schliesslich kein anderer Träger gefunden werden kann als das Eis.

Ueber den Geschiebemergeln mit ihrem Zubehör liegt noch eine jüngere Geschiebebildung, welche den Namen Geschiebedecksand trägt und erweislich nicht aus der localen Unterlage zurückgeblieben ist, sondern selbstständige Entstehungsursachen gehabt hat. Ob in diesem Geschiebedecksand und dem ihm parallelen Geschiebedecklehm Bernstein vorgekommen, ist mir zweifelhaft nach den Angaben der Fundstätten, obgleich der viele, einst auf dem Acker gefundene Bernstein darauf hinzudeuten scheint.

Manche Fundberichte erzählen auch von kleineren Anhäufungen von Bernstein, welche auf dem festen Boden unter Moor oder unter Wiesengrund, also überhaupt unter dem Süsswasseralluvium gefunden seien. Die würden mit Bestimmtheit auf das Vorkommen im Geschiebedecksand hindeuten, welcher das nächste Liegende dieser Süsswasseralluvionen zu sein pflegt, und würden zugleich verrathen, dass der Bernstein, der an solchen Stellen mit Braunkohlen- und diluvialen Treibholzstücken gemengt zu sein pflegt, als sich das Diluvialland aus der Meeresbedeckung erhob, hie und da zusammengespült worden sei. Es wird immerhin wichtig sein, künftig bei den Funden unter dem Moor das ganze Verhalten der Anhäufung, sowie den Untergrund des Moores besser als bisher zu charakterisiren, denn es ist auch ohnehin schon sehr beachtenswerth, dass man nirgends sonst als unter dem Moore die ursprüngliche Diluvialoberfläche findet, welche von dem Menschen noch nicht abgesucht und noch nicht verändert worden ist.

Da man aber über die Entstehungsbedingungen des diluvialen Geschiebedecksandes noch so sehr im Unklaren ist, so würde es eine gesuchte und unnöthige Häufung der aufeinander folgenden Lagerstätten des Bernsteins sein, wenn man dieses jüngere Diluvium als eine abermalige Stufe betrachten wollte, da es deren ohnehin genug giebt.

Wichtiger erscheint mir die, so viel bekannt, gänzliche Abwesenheit des Bernsteins in derjenigen merkwürdigen Formation, die man als das ältere Alluvium bezeichnen muss, und deren Hauptrepräsentant der völlig steinleere und meistens auch völlig thonarme, echte Haidesand ist.

Diese durch ganz Norddeutschland, Holland und Belgien, sowie durch die dänische Halbinsel verbreitete Formation, in welcher die meisten Flüsse ihr Bett ausgegraben haben, trägt in dem Fehlen des Bernsteins einen recht wichtigen Charakter.

Man ist über die Art der Entstehung dieser in der Querrichtung horizontalen, in der Längsrichtung schwach geneigten Ausfüllung der Tiefen zwischen den Diluvialhügeln noch im Unklaren, zumal da die Ränder der Diluvialhügel gegen diese Ebene nur selten schroff abgeschnitten oder abgewaschen sind, sondern meist ungebrochen unter dieselbe hinab verlaufen. Mir scheint die Entstehung folgendermaassen erklärt werden zu müssen: Da die Oberfläche des Diluviums von Anfang an nicht gleich der der anderen Sedimentformationen eben, sondern von Natur hügelig ist, so bildete das Diluvialland, als es sich allmälig aus dem Meere emporhob, jederzeit während dieser Hebung ein ungeheures Geflecht hügeliger Inseln und Halbinseln, und da das Diluvialland nicht erst der Verwitterung bedurfte, um in lockeres Material verwandelt zu werden, sondern seine ganze Oberfläche aus Sand oder Grand bestand, so war es gleich nach der Erhebung in seinem nackten, vegetationslosen Zustande der Erosion durch die von allen Seiten ungebrochen wehenden Winde ausgesetzt. Diese nun fegten von den Hügeln und Hochflächen den leichteren Sand vor sich her, jagten ihn in das unendlich verzweigte Gewässer, das seine Ausebnung übernahm, und daher stammt dann jenes, nur an den Rändern abweichende, Dünensand-ähnliche Korn des so wunderbar horizontalen, feldspathhaltigen Sandes.

Bei seinem gleichmässigen feinen Korn würde er gerade eine recht charakteristische und geeignete Stelle für die Ablagerung von Bernstein darbieten, wenn er seine Entstehung der Erosion des überall bernsteinhaltigen Diluviums durch das Wasser verdankte. Das Fehlen des Bernsteins in den ausgedehnten Haidesand-Flächen ist also ein Beweis mehr, dass die Theorie der Entstehung durch Wind eine grosse Berechtigung hat.

Je weniger aber dieses grosse, die Diluvialinseln durchflechtende Binnenlands-Alluvium durch Bernstein charakterisirt ist, destomehr ist das der Fall mit dem grossen Küsten-Alluvium, der Marsch mit ihrem Zubehör und den sonstigen litoralen Bildungen, welche durch Brandung und Strömung aus dem benachbarten zerstörten Diluvium entstanden sind, und welche, im Allgemeinen aus feinstem Sande und Schlick bestehend, nach der Versenkung der gröberen und schwereren Steine und Kiesel, von dem grobkörnigen Inhalt des Diluviums nur den Bernstein und die bernsteinähnlich glänzenden, harten und zähen Theile der Braunkohlen, die wirklichen Gagate, in sich aufgenommen haben.

Wenn ein Diluvialland mit seinem ungeheuren Magma der mannigfaltigsten Gesteine, Sandkörnchen und suspendirbaren Thon- oder Mergelstäubchen durch Wogendrang zerstört wird, so scheidet es sich in seine Bestandtheile nach dem absoluten Gewichte, indem sich die Steine allmälig so tief versenken, als der grosse Wellengang hinabreicht, während sich der Sand zum Strande ausebnet, und die suspendirbaren Theile entweder in ruhigen Buchten oder in der Meerestiefe niederfallen. Nur der Bernstein und der Gagat, welche im specifischen Gewichte dem Meerwasser so nahe stehen, werden durch den Wellenschlag nicht mit versenkt, sondern fortbewegt und bleiben daher bei dem Sande und dem Schlick.

Dasselbe Gesetz, durch welches also der Bernstein in der Tiefseebildung des alten Diluvialmergels seine allgemeine Verbreitung gefunden, hat eine ebenso allgemeine Vertheilung in der grossen Strandbildung der Nordseeküste bewirkt, dem Sand und Schlick der Marschen, welche ursprünglich in einer ruhigen Meeresbucht abgelagert worden sind.

Es ist hier nicht der Ort zu untersuchen, welches zerstörte Land den Stoff zu der Marsch hergab, genug, dass der Bernstein documentirt, es habe aus den früher beschriebenen Schichten bestanden, genug, dass der Feldspath im Sande lehrt, die Schichten seien vorzugsweise diluvialer Natur gewesen, der Glimmer im Schlick dagegen zeigt, es habe auch der miocäne Glimmerthon seinen Theil daran. Der Bernstein liegt daher in den Marschbildungen wohl nirgends an zweiter, fast ohne Ausnahme auf dritter, vierter, fünfter und sechster Lagerstätte. Wie lange er sich bei jeder neuen Ablagerung dieser Art im Meere umhergetummelt hat, das dürfte nicht wohl zu sagen sein, dass es aber unter Umständen sehr lange gewesen sein mag, das kann gerade diese Lagerstätte lehren. Der Marschgürtel, welcher jetzt das deutsch-holländische Festland umzingelt, ist ein einheitlicher Landstreifen. Das aber ist er nur durch die Macht der Menschen, vermittelst

der Eindeichungen. Ehe das Land eingedeicht wurde, hat das Festland nur hie oder da einen Streifen Marschland gehabt, der gelegentlich wieder weggerissen und anderswohin verpflanzt wurde. Die Hauptmasse der Marsch bestand von jeher aus Inseln, welche ebenfalls miteinander verwuchsen, voneinander gerissen wurden, entstanden, vergingen, oder versetzt wurden, was jedesmal auch eine Umlagerung des Bernsteins innerhalb derselben Formation zur Folge hatte.

So ist denn auch, was heute an diesen Küsten von Bernstein aufgeworfen und gesammelt wird, nicht, wie so oft gelehrt wird, aus den in der Tiefe liegenden diluvialen Landresten ausgespült — die sind längst unerreichbar für die Wellen, sondern er stammt aus dem Alluvium selber, der wieder zerstörten Marsch, den abermals umgewühlten Sandwatten, oder, wie an der dänischen Küste, dem schon millionenmal umgewühlten und noch immer ergiebigen Sande des Strandes und der davor befindlichen Sandriffe.

An der Küste Jütlands sind es besonders die drei grossen Nehrungen, an deren Strande der Bernstein gefunden wird, wahrscheinlich weil hier der Strand am flachsten ist und am weitesten ins Meer hinausreicht. Die Nehrungen schliessen, von Norden nach Süden gerechnet, den Liimfjord, den Nissumfjord, den Stavningfjord, von denen die beiden letzteren als wirkliche Haffe, denen der preussischen Küste völlig gleich erscheinen. Ob der Bernstein auch innerhalb dieser Haffe, wie in den preussischen, sich auf einer alluvialen Lagerstätte finde, ist mir nicht bekannt, doch dürfte es der Natur der Sache nach kaum zweifelhaft sein, wenn sich auch ein Dampfbaggergeschäft zum Sammeln desselben, wie im Frischen Haff, nicht würde bezahlen können.

Ausser diesen Nehrungen ist besonders die Halbinsel Skallingen, welche der diluvialen Südwestecke von Jütland, dem Blaavandshuk, angehängt ist, durch Bernsteinfall ausgezeichnet.

Diese Halbinsel, vielleicht die absoluteste, vegetationsloseste Sandwüste in Europa, von einem Ende bis zum anderen aus blankem, weissem Sande bestehend, durch Fluthen bald so, bald so hoch überschwemmt, stetiger Strömung und stetiger Brandung ausgesetzt, liefert den edlen Stein auf blankem Sande liegend.

Aehnlich geschieht es auf der Insel Fanö, die zwar durch ein tiefes Fahrwasser vom Skalling getrennt ist, sonst aber als dessen Fortsetzung erscheint und nur auf der geschützteren Seite etwas fruchtbare Marsch angesetzt hat.

Auf der Insel Fanö ist der Bernsteinfund verpachtet, und ist es unter Anderem noch bekannt, dass im Jahre 1849 eine

alte Frau ein schönes Stück von $4^1/_2$ Pfund Gewicht gefunden hat.

Der gewöhnliche Begleiter des Bernsteins auf der jütländischen Küste ist Tang, den man zu durchsuchen hat, wo er in Streifen liegt und dadurch gewissermaassen ein Netz für den mit dem Wasser fortrollenden Bernstein bildet. Der jütländische Fund wird theils in den kleinen dänischen Küstenstädten zu zierlichen Arbeiten verbraucht, theils, namentlich in den grösseren Stücken, von jüdischen Hausirern aufgekauft nnd dann in Hamburg verwerthet. Schon im vorigen Jahrhundert bezahlte daselbst ein Jude ein einziges Stück Bernstein, das nachher nach China gebracht wurde, mit 450 Hambnrger Thalern, obgleich die Bewohner der Gegend mit dem wahren Werthe der Stücke selbst heute noch nicht bekannt sind, da sie ihren Fund aus unbegründeter Furcht meist vor Beamten und anderen gebildeten Personen verbergen.

Die deutsche Insel Romö ist von ganz gleicher Naturbeschaffenheit wie die dänische Insel Fanö. Auch hier dehnt sich bei niedrigem Wasser zur Zeit leichten Ostwinds eine unermessliche, ebene, weisse Sandfläche ins Meer hinaus, und wenn vorher stürmischer Westwind gewesen ist, liegen auf diesem nackten Sande hin und wieder kleine Haufwerke, Trümmer von Schiffen, Tonnen oder Körben, Braunkohlen, Tangbüschel, Sepiaschulpen, ganz leichte Echinitenschalen (aber keine Muscheln und Schnecken), Rocheneier (sogen. Vierbeine), dazwischen eigenthümliche schwimmende Schlacken (man meint, von den Azoren) und Bernstein.

Von diesem Strande habe ich selber die Sepiaschulpen und Echiniten in die Dünen fliegen sehen, habe in der einsamsten Düne eine jener eigenthümlichen Schlacken gefunden, die kopfgross und offenbar vom Winde hinaufgetragen war, so dass es nicht unwahrscheinlich ist, gelegentlich selbst in den Dünen als in der allerjüngsten Lagerstätte auch Bernstein zu finden.

Die Insel Sylt, die nächste in der Reihenfolge, ist durch vieles Andere besser als durch ihren Bernsteinfall bekannt. Da die Insel gegen Westen nur ein schmales Brandungsgebiet, vielmehr in geringer Entfernung schon tiefes Wasser hat, am meisten der dänischen Küste gleichend, so können die Wellen, die den Sand bearbeiten, keine bedeutenden Bernsteinschätze daraus heraufholen. Es scheint aber doch ehemals ein grösserer Bernsteinfall stattgefunden zu haben, denn schon im Jahre 1681 erliess der Amtman Hans v. Thienen zu Tondern Namens und im Auftrage der „fürstlich schleswigholsteinischen Regierung“ folgenden Befehl:

„Demnach einige Zeit hero von denen Eingesessenen Unterthanen auff der Insull Syldt der Bernstein, so hin und wieder von den Wellen zu Zeiten am Strande auffgeworffen und gefunden wird, an frembde Öhrter heimblich verkaufft und verbracht worden, und aber Ihro Hochfürstl. Durchl. ein solches lengerhin zu verstatten, nicht gemeinet, sondern solchen Bernstein vor billige Bezahlung selber behalten und gelieffert haben wollen. Hierumb ergehet im Namen Ihrer Hochfürstl. Durchl. meines gnädigsten Fürsten und Herrn an alle und jede Eingesessenen auf Syldt dieser ausdrückliche ernstliche Befehl, dass ein jeder seinen gefundenen Bernstein ohne Verschweigen noch Hinterhalten bey dem Fürstlichen Landvogten sofort einlieffern und dagegen billige Bezahlung von dem Fürstl. Ambt- und Landschreibern FRIEDERICH JÜRGENS erwartigen sollen.“

Ueber den Bernsteinfall am Strande der Inseln Föhr und Amrom, sowie der Inselreste des alten Nordstrand, die doch von ausgedehnten Watten umgeben sind, fehlt es an näheren Nachrichten. Die sogen. Wattläufer oder Schlickläufer dieser Gegenden, welche nach dem Zurückziehen der Fluth das unendliche Watt nach Schiffstrümmern und dergleichen mehr durchsuchen, machen wohl manchen guten Fund, aber die Aufkäufer mahnen sie unaufhörlich, das Gefundene zu verheimlichen, was bei diesen schweigsamen und zerstreut lebenden Menschen sich beinahe von selbst so macht.

Mehr Kunde haben wir von dem äussersten Ende der nächsten Festlandmarsch, der Halbinsel Eiderstadt, die sich in eine flache Dünenkette und eine von dort aus weit in die See streichende Sandbank, die sogen. Hitzbank, endigt. Die Bernsteinsucher auf dieser Sandbank, denen man den Namen Hitzläufer gegeben hat, machen hier nicht selten gute und beträchtliche Funde. In der Regel gehen sie aus, wenn nach längerem Nordwestwinde der Sturm sich mit Ostwind abstillet. Die Stellen, wo dann der Bernstein liegt, gewahren sie schon aus der Ferne, da auch hier sich der Bernstein zum Holze gesellt, welches auf der Hitzbank meistens in gelblichbraunen Zweigbrocken und Schiffstrümmern besteht. Man findet viel Bernsteingrus, auch Gagatgrus dabei in braunen Streifen auf dem Sande — überhaupt mehr kleine als grosse Stücke, schon ziemlich selten Stücke, die über $^1/_4$ Pfund wiegen. Man hat Nachricht von einem Stück, welches 1778 gefunden wurde, ein Pfund wog und für 70 Thaler Hamburgisch verkauft wurde; von einem anderen Stück, ebenfalls aus dem vorigen Jahrhundert, welches 3 Pfund 18 Loth wog, und welches der arme Hitzläufer für 100 Mark dahingab.

In NIEMANN's Handbuch der Landeskunde, welches 1799 erschien, steht über diesen Fundort geschrieben:

„Die Farbe des hiesigen Bernsteins ist fast immer weiss-„lich und dunkelgelb. Schwarze Stücke sind keine Handels-„waare, sondern arme Leute bedienen sich ihrer zum „Anzünden der Lichter, Stücke, worin Insecten befindlich „sind, kommen nicht selten vor, werden aber nicht als Selten-„heiten, sondern gleich anderen nach dem Gewichte verkauft."

Selbstverständlich können die Nachrichten über dergleichen Verhältnisse nur von denen, die in der Nähe wohnen, gesammelt werden, und die meisten Menschen werden dann gerade durch das, was sie täglich sehen und erfahren, so gleichgiltig dagegen, dass sie dessen Aufzeichnung versäumen. In dieser Beziehung ist es dankenswerth, dass der Pastor HEINERICH WOLF in Wesselburen, der sich auch sonst um die locale Landeskunde vielfach verdient gemacht hat, in den Landesberichten von 1788 ff. wenigstens von der Art und Weise des Bernsteinsuchens an der Küste von Norderditmarschen Bericht erstattet hat, wo die beiden Sandwatten Isern Hinnerk und Hundt sich durch den Bernsteinfall ebenso sehr auszeichnen, als die ihnen jenseits der Eider gegenüberliegende Hitzbank.

Da man über das Bernsteinsammeln an der preussischen Küste so manche Beschreibungen hat, so wird es gewiss lehrreich für die Vergleichung sein, eine authentische Beschreibung des hiesigen Verfahrens mitzutheilen, umsomehr, da auch die Scenerie der Gegend für den Geologen von Interesse sein muss.

Herr Pastor WOLF schreibt:

„Der Strand, auf dem der Bernstein gefunden wird, geht „soweit hinaus, dass ein guter Fussgänger mehr als zwei „Stunden gebraucht, um dahin zu kommen. Wenn er diesen „grossen Raum und insonderheit die so weit von einander ge-„legenen, oft durch Ströme getrennten Stellen, wo er ehemals „etwas fand, genau durchsuchen will, so braucht er wohl noch „mehr als einmal so viel Zeit und geräth in Gefahr, von der „schnell zurückkehrenden Fluth, wenn nicht in jenen Stellen, „doch oft nicht fern vom Seedeiche, wo es insgemein am „tiefsten zu sein pflegt, zu ertrinken. Eine starke Con-„stitution, ein scharfes Gesicht in die Ferne, eine genaue „Kenntniss des Aussendeiches, der Fluthzeit und der wahr-„scheinlichen Verstärkung derselben, der zum Funde bequemen „Stellen (wo schwarzes, rundes, vermodertes Holz liegt) und „mancher Kennzeichen sind schon Eigenschaften, die nicht „Jeder besitzt. Allein sie sind lange nicht hinreichend und „können zum Theil nicht einmal erworben werden, wenn nicht

„ausharrende Geduld, einiges zeitliches Vermögen und ein „unerschrockener Muth damit verbunden wird.

„Schon mancher, der des Aussendeichs nicht kundig war, „verlor, insonderheit auf dem Rückwege, sein Leben in den „sogen. Flengen oder Rannen. So nennt man nämlich die „Vertiefungen, welche oft durch eine geringe Veranlassung bei „dem Ebbestrom entstehen.

„Wenn alsdann der ganze Aussendeich mit Wasser bedeckt „ist, und ein Mensch nur ebenso weit noch aus demselben „hervorragt, dass er mit genauer Noth darin fortgehen kann, „so verursacht eine, auch nur um einen halben Fuss plötzlich „erniedrigte Stelle, weil der freie Rest des Oberleibes ein „Mehreres nicht leiden kann, ihm den gewissen Tod, zumal „wenn die auf solche Weise vergrösserte Gewalt des Wassers „seinen Fall beschleuniget. Eine deshalb besonders berüchtigte „Stelle pflegt der „Angstort" genannt zu werden.

„Einige Gegenden des Sandes sind so hoch, dass sie bei „einer gewöhnlichen Fluth nicht unterlaufen. Auf diesen würde „man sein Leben retten können, müsste man nicht, um dahin „zu gelangen, vorher nothwendig die Rannen und Baljen „passiren, die gar zu leicht dem Zufluchtsuchenden verderblich „werden. Wer auch sonst durch eine vieljährige Erfahrung mit „dem Aussendeiche sehr bekannt ist, kann dennoch auf dieser „meilenlangen Fläche leicht irre werden. Jeglicher Gegen„stand gleicht hier dem anderen; der Mensch sieht nichts als „Luft und Wasser oder Sand rings um sich her, zumal wenn „er die Thurmspitzen und andere Merkzeichen, nach welchen „er sich richten wollte, wegen grosser Entfernung, oder weil „plötzlich ein Nebel entstand, in der Folge nicht mehr gewahr „wird, oder wenn der Wind, dessen Gegend er bemerkt hatte, „unvermerkt umgegangen ist. Der Unglückliche läuft dann im „Zirkel herum, sieht bald überall nichts als Wasser mehr. „In der Meinung, auf dem rechten Wege zu sein, entfernt er „sich vielleicht immer weiter vom Lande und eilt der eider„städtischen Küste zu, welcher man alsdann weit näher als „unseren Seedeichen ist. Der Boden wird immer niedriger „und er geräth nicht auf die Ursache dieser Erscheinung. „Allein er befindet sich am Ufer der Eider, welches nicht auf „einmal, sondern allmälig tiefer wird. Nur noch ein Paar „Schritte, und sein Fuss hat keinen Grund mehr, um dem „Tode ausweichen zu können.

„Der Sammler pflegt wohl, um nicht immer wieder auf „dieselbe Stelle zu gerathen, wenn er einen Wagen bei sich „führte (zur Aufnahme des Netzes bei dem Stintfischen) — „denn die Sande sind an den meisten Stellen so fest, dass „man da, wo zur Zeit der Fluth kleine Schiffe segeln, zur

„Zeit der Ebbe mit Pferden und Wagen fahren kann — hin „und wieder ein wenig Stroh hinzuwerfen, dass er daran auch „in der Ferne ein in die Augen fallendes Merkmal habe, wo- „durch er aus diesem fürchterlichen Labyrinth sich loswinden „könne.

„Wer durch widrige Zufälle, die bei einer Reise der Art „so zahlreich sind, vorsichtig gemacht ist, nimmt Spaten, Beil „und Stricke und dergleichen Hülfsgeräthe mit sich. Die kurze „Zeit, die er noch frei war, wandte er an, um die Leitern des „Wagens tief in den Sand zu graben, und den Wagen daran „zu befestigen. Wenn dann das Wasser etwa bei einer Spring- „fluth höher als sonst aufläuft, so kann die Gewalt desselben „ihn zwar heben, aber nicht fortreissen.

„Einzelne Personen, die in solche Noth geriethen, rissen „oft einige besonders hervorragende Grashügel oder Bölter „los und legten sie aufeinander, um sich dadurch zu heben. „Denn oft ist es nur eine kleine Steigung des Wassers, die „dem Menschen, bei dem es schon zum höchsten gekommen „war, die Macht benimmt, mit welcher er den Wellen noch „glücklich entgegenstrebte. Waren ihrer mehrere beisammen, „so stemmten sie oft die Rücken gegeneinander, um dem An- „laufe der See, die sie mit jedem Schlage zu Boden werfen „wollte, desto besseren Widerstand zu leisten. Hatte einer „etwa eine Uhr bei sich, so hing er sie — die Höhe des „Wassers befahl es — um den Hals, um daran die Zeit, wann „die Ebbe eintreten sollte, zu bemerken. Oft banden sie sich, „um desto sicherer zu stehen, mit ihren Strumpfbändern die „Arme fest aneinander.

„Diese traurige Vorsicht war die Ursache, dass man im „Jahre 1781 drei Körper, Bruder und Schwester und des „Nachbars Tochter von 18 bis 26 Jahren nach 5 Wochen, „halb vermodert, wiederfand, welche auf unserem Kirchhof „begraben wurden.

„Zu den Schwierigkeiten des Strandes kommt auch noch „die, dass an einigen Orten sich sogen. Saugsand findet. „Wer darauf nur etwas stille steht, sinkt bald immer tiefer „und kann seinen sichtbaren Untergang nicht abwenden, „wenn er sich nicht auf die Seite wirft, so eine grössere „Fläche einnimmt, um desto besser getragen zu werden, und „nachher auf Händen und Füssen dem Verderben ausweicht. „Der Sand saugt Alles so stark an sich, dass ein Pfahl, der „einige Fuss lang und nur so leicht befestigt ist, dass er allein „gerade steht, in kurzer Zeit immer tiefer sinkt und endlich „ganz unsichtbar wird. Es sind Stellen, wo ein Pferd nicht „anders gerettet werden kann, als dass man starke Pfähle ihm „unter den Bauch durchschiebt, damit, wenn das Sinken ver-

„hindert ist, es auf die Seite gewältzt und fortgeschleppt
„werden kann.

„Um bei dem Bernsteinsammeln Anderen den Preis ab-
„zugewinnen, ist es sehr vortheilhaft, wenn sich der Sammler
„ein kleines plattes Schiff anschafft, damit er über die Sande
„wegfahren, und sobald der Raum, welchen er durchsuchen
„will, trocken ist, sogleich auf demselben gegenwärtig sein,
„und auch bis auf die letzte Zeit daselbst seine Beschäftigung
„fortsetzen könne.

„Wer ein Pferd hat und Herzhaftigkeit genug besitzt, der
„wartet nicht, dass der Aussendeich abtrockne, sondern reitet
„in die Fluthen hinein, wenn sie eben anfangen zu fallen.
„Alsdann hat er bei entstandener Ebbe desto länger Frist, um
„auf diesem grossen Raum keinen ihm bekannten Platz un-
„besucht zu lassen. Einige haben es zu solcher Fer-
„tigkeit gebracht, dass wenn sie durch das klare
„Wasser den Bernstein liegen sehen, sie ihn mit
„Hülfe eines kleinen Netzes, das an einem hin-
„länglichen Stiel befestigt ist, auf dem Pferde
„sitzend, aufheben können."

Durch einen glücklichen Zufall bin ich in Besitz einer zuverlässigen näheren Angabe über die höchst eigenthümliche, vielleicht bald aussterbende Mineralgewinnung des „Bernsteinreitens" an diesen alten Bernsteininseln der Phönicier gekommen, welche es wohl verdient, bei solcher Gelegenheit erhalten zu werden. Der Stadtpräsident von Glückstadt, Herr Bünz, früher Amtsrichter in Marne, erfuhr wenige Tage vor seinem Austritt aus dem Richteramt von meinen Studien über das Bernsteinvorkommen an der Küste, und da sein Amtsgerichtsbote, Herr Bruer, vor Jahren Bernsteinreiter gewesen, konnte er von diesem die zuverlässigsten Nachrichten einziehen. Er schreibt darüber an seinen Schwiegervater, Herrn Dr. med. Hartmann in Marne:

„Deinem Wunsche entsprechend, habe ich meinen alten Bruer heute einem articulirten Verhör über Bernsteinfischerei unterworfen und beeile mich, Dir das Ergebniss mitzutheilen.

Bruer hat das Geschäft vom Norddeich bei Büsum aus von 1839 bis 1861 betrieben, in den ersten fünf Jahren lediglich zu Pferde, später mit Pferd und Fahrzeug, zuletzt allein mit letzterem. Anfang der vierziger Jahre war wegen der hohen Bernsteinpreise die Zahl der Fischenden sehr gross. Nicht selten ritten 14 bis 16 Mann zu gleicher Zeit aus, und ihnen folgten, je nachdem das Wetter besonders günstig gewesen, Fussgänger in grösserer oder kleinerer Menge, so dass die Anzahl der Suchenden an Ort und Stelle sich auf 30 bis 40 Personen belief.

Die Hauptfundstelle war in den ersten Jahren die Sandbank Blauort, weil dort die Bedingungen der Ablagerung des verschwemmten Bernsteins am günstigsten waren. Später gestaltete sich durch Strömungen und Stürme hier die Eider-Rinne ungünstiger, indem die unterseeischen Ufer derselben steiler wurden. In Folge dessen mussten sich die Bernsteinfischer mehr eines Fahrzeuges bedienen, da sie über Blauort hinaus zu Pferde nicht kommen konnten. Die Hauptfundstätte wurde nun die nördlich der Eider - Rinne gelegene Sandbank Fiegenplaat und noch später Hundsand, zwischen den beiden vorgenannten Sandbänken.

Im Ganzen war immer die Eider - Rinne das günstigste Terrain, weil ihre Ufer noch am wenigsten steil waren. An anderen Rinnen, wie z. B. der Süderpiep, fand man nur zufällig ein Stück, und immerhin nur selten. Auf den hohen Watten traf man nur nach starkem Eisgang oder heftigem Nordwestwind hin und wieder Bernstein. Einmal wurd zwar ein Stück von mehr als Pfundgewicht auf hohem Hauland gefunden, doch ist dies wahrscheinlich durch eine Eisscholle angebracht worden.

Wenn das Geschäft zu Pferde betrieben wurde, mussten die Bernsteinfischer etwa 3 Stunden nach Hochwasser, also bei halber Ebbe, ausreiten, so dass die Pferde tief im Wasser waten und hin und wieder schwimmen mussten. Jeder Mann hatte ein Tau um den Leib und an dem Tau einen ziemlich langen, aber schmalen Spaten.

Nach circa 2 Stunden Trabreitens im Meere war Blauort erreicht, dann wurde daselbst 2—3 Stunden gesucht, und darauf der Rückweg, bald nach Beginn der Fluth, angetreten. Das Suchen, oder vielmehr das Finden forderte Uebung und Erfahrung. S t e t s f a n d s i c h B e r n s t e i n n u r d a, w o z e r s t r e u t k l e i n e r e o d e r g r ö s s e r e S t ü c k e „v e r m u l s c h t e n H o l z e s“ i n w e i t e m U m k r e i s e u m h e r l a g e n. Die Holzstücke waren höchstens 2—3 Fuss lang bis herab zu wenigen Zollen, die Ausdehnung der überstreuten Fläche wohl 1—2 Stunden im Umkreis. Das Holz war niemals fest, sondern so, dass man es mit den Fingern zerdrücken konnte, doch von verschiedener Art. Zwischen diesen Holzstücken lag der Bernstein zerstreut. Auch kleine Häufchen grosser Blätter und Seetang liessen darauf schliessen, dass zwischen ihnen Bernstein zu finden sei. Braunkohle hat Bruer nicht bemerkt, scheint sie auch nicht zu kennen.

Der Bernsteinreiter suchte, zu Pferde sitzend, das Revier ab und nahm, wo er ein Stück entdeckte, dasselbe mit seinem Spaten auf, ohne abzusteigen. Am besten waren die Stellen,

wo eine geschützte Ecke die Ablagerung begünstigte oder wo zwei Strömungen sich begegneten.

Nicht Jeder konnte immer seinen Tagelohn dabei verdienen, durchschnittlich aber meint Bruer, habe er jährlich wohl 400 Mark Hamburgisch (480 Reichsmark) verdient, in einzelnen Jahren vielleicht das Doppelte, zuweilen auch weniger. Juden aus Friederichstadt, seltener aus Hamburg, kamen hin und wieder, je nachdem das Jahr günstig gewesen war, was sie genau zu beurtheilen verstanden, um den Bernstein aufzukaufen.

Jeder Bernsteinreiter verkaufte ihnen seinen Vorrath „im Rummel", wenn nicht ausnahmsweise ein besonders schönes oder grosses Stück darunter war. Das grösste Stück, welches zu Bruer's Zeit gefunden wurde, wog 68 Loth, doch war es nicht schön, so dass es nur 60 alte Thaler (180 Mark) kostete. Ein anderes Stück von 64 Loth kostete 700 Mark Hamb. (840 Mark). Bruer selbst fand als grösstes ein Stück von 34½ Loth, für welches er jedoch nur 120 Mark Hamb. (144 Mark) erhielt, weil es gerade in den Kriegsjahren war, wo der Werth bedeutend herunter ging. Anfang der vierziger Jahre wurde allein in einem Monat (April) für 4000 Mark Hamb. (4800 Mark) Bernstein gefunden. Bruer hatte diesen ganzen Vorrath in Aufbewahrung. Als der Jude kam, musste er erst nach Hamburg zurück, um mehr Geld zu holen. Ein schönes Stück von 22 Loth kostete 200 Mark Hamburg. (240 Mark).

Im Allgemeinen steigerte sich der Preis, so dass ein Stück von 1 Loth etwa 16—24 Schilling (1,20—1,80 Mark), ein solches von 8 Loth etwa 40 Mark Hamb. (48 Mark) kostete. Der durchsichtige Bernstein galt als wenig werthvoll, weil er spröde und daher schlecht zu bearbeiten ist, der undurchsichtige eigelbe bis herab zum dunkel braungelben, der weit „fettiger" war, auch besser brannte, war der werthvollere. Durchschnittlich war, wenn der Jude kam, ein Werth von 1000—2000 Mark vorhanden. Das Gewicht dieses Vorraths kann Bruer nicht schätzen, weil nach Gewicht nicht verkauft wurde. Die Juden sahen den Vorrath jedes Einzelnen an und wussten dann den Werth sehr genau zu taxiren. Anders freilich war der Preis bei den seltenen grossen Stücken.

Der günstigste Wind für den Bernsteinfall war immer der Nordwest, zumal im Frühjahr. Nach starkem Eisgang brachte er besonders lohnende Funde; doch durfte der Sturm nicht zu heftig sein, nach Bruer's Ausdruck „ein günstiger Mahlwind, so dass eine Mühle eben vor vollen Segeln gehen konnte". Bei Sturm fand sich der Bernstein an der Ostseite der letzten

Watten-Düne, sonst an deren West- oder Seeseite. Gegraben ist dort niemals nach Bernstein. Innerhalb der Deiche fand sich beim „Pütten" (d. h. Aufwerfen der unter dem zähen Marschklei liegenden mageren Mergelerde) höchst selten ein Stück. Je stärker das zerstreute Treibholz, desto grösser waren auch gewöhnlich die Bernsteinstücke. Zuweilen fand man auch ein Stück umgeben von einer weichen Tanghülle. Festes Holz war niemals dabei.

Noch jetzt existiren bei Büsum, Norddeich, Hedewigenkoog, Westerdeichstrich Bernsteinreiter, doch in geringerer Zahl, 5 bis 6 Mann. Der Bernstein hat sehr erheblich abgenommen, dennoch macht Bruer's Schwager bei Norddeich noch jetzt als Bernsteinreiter sein baares Geld lediglich aus Bernstein. Bei der Bernsteinsuche mittelst Fahrzeuges legten sich die Fischer bei der Rhede neben Blauort vor Anker, gingen circa 4 Stunden nach Hochwasser hinaus auf die Watten und suchten die Fiegenplaat und Hundsand ab. Oft blieben sie so 8—14 Tage draussen in See. Noch jetzt ist Blauort die Fundstätte für Reiter, Fiegenplaat und Hundsand für die Fahrzeuge. Bei Ostwind muss das Geschäft oft wochenlang unterbrochen werden.

Dies ist im Wesentlichen, was ich von Bruer erfahren habe. Ich bemerke, dass er ein selten zuverlässiger und am wenigsten zu Uebertreibungen geneigter Mann ist."

Soweit der actenmässige Bericht aus den letzten Märztagen 1876, der für alle Freunde des Bernsteins und der wunderbaren Rolle, die dies Mineral in der Geschichte der jüngeren Formationen, wie in der Geschichte des Menschengeschlechts spielt, eine dankenswerthe Gabe sein wird, umsomehr wenn die noch jetzt existirenden wenigen Bernsteinreiter um anderer dringenderer Geschäfte willen ebenfalls das gefährliche und zeitraubende Gewerbe werden aufgegeben haben, was doch wohl in kurzer Zeit der Fall sein wird. —

Vielleicht ist nichts so sehr geeignet, die Regelmässigkeit und Stetigkeit des Vorkommens von Bernstein in dieser Region zu beweisen, als die Beschreibung dieser Art des Sammelns. Es kommt hinzu, dass in dieser Gegend vormals Jeder, der den Strand absammelte, eine jährliche Recognition bezahlen musste, und dass der Hedewigenkoog, welcher vormals administrativ ganz von Ditmarschen getrennt war, den Bernsteinfall auf seinen Sanden verpachtete.

Auch in dieser Gegend kommt oft schwarzer Gagat mit dem Bernstein zusammen vor, und ich selbst besitze ein grosses Stück, das dort gefunden ist, habe auch früher mehrere dergleichen an Mineraliensammler verschenkt. Das mit

vorkommende Holz ist rohrähnlich, oder, wenn es von dickeren Stücken oder von Schiffen stammt, völlig gerundet, auch an den Enden, daher es Rundholz genannt wird. Mit demselben ist ein schwarzes, körniges Gemengsel gehäuft, welches theils Braunkohlen, theils Holzbrocken enthält, und „schwarze Saat" genannt wird, während man den Bernstein selber „Stein" nennt, zum besten Beweis, dass ausser ihm kein Stein auf der ungeheuren Fläche zu finden ist.

Auch hier giebt es wenig grosse, viel kleine Stücke. Das grösste Stück, das der römische Ritter, welcher diese Gegend erforschen musste, erhielt, hat 10 Pfund gewogen.

In den siebenziger Jahren des vorigen Jahrhunderts hat ein ländlicher Künstler (horribile dictu) blos mit einem Taschenmesser einen Kronleuchter aus Bernstein geschnitzt.

„Ehemals, sagt Wolf, ward der Bernstein hier lange „nicht so geschätzt als jetzt. Ich weiss mich aus den ersten „Jahren meines Hierseins zu erinnern, dass eine alte Frau „ein ziemlich grosses Stück manchen Winter statt eines Lichtes „gebrauchte, wenn sie Abends in ihrem Hause herumging. „Bei dem leichten Auslöschen war ein Wohlgeruch — das „Gegentheil, was bei einem Lichte sonst gewöhnlich ist."

Die kleinen Stücke von Nuss- und Bohnengrösse lässt der Sammler gewöhnlich liegen, um seine Zeit für die besseren Funde nicht zu verlieren. Früher wurde an den Juden das Loth solcher Steine nur mit einem Schilling, gleich $^3/_4$ Silbergroschen, verkauft. Wie die Preise jetzt sind, ist mir nicht bekannt, sie werden sorgfältig geheim gehalten, und die Finder werden von den Aufkäufern durch erfundene Gefahren des Verlustes immer von Neuem zur Geheimhaltung angespornt.

Herr Pastor Wolf besichtigte einmal reichlich 700 verschiedene Stücke des hiesigen Fundes und fand darunter 500, welche Spuren eines kürzlich erfahrenen Bruches zeigten, die eine Hälfte war braun, die andere gelb und nur sehr wenige Stücke weiss von Farbe.

Als die Phönicier in diesen Gegenden landeten, — und der beste Kenner des phönicischen Treibens im Norden, Prof. Nilsson zu Lund behauptet es, dass hier das phönicische Bernsteinland ist — wurde von den Einwohnern der Bernstein wie Holz verbrannt.

Dass auch norddeutsche Erdarbeiter noch heute den Bernstein so verbrauchen können, lehrt ein von Herrn Dr. Häpke erzählter Fall.

So reichlich nun der Bernsteinfall an der Küste von Norderditmarschen, so gering ist er dagegen an der Küste von Süderditmarschen, nahe der Elbmündung. Am natürlichsten erklärt sich dieses dadurch, dass hier die grösste Landgewin-

nung seit vielen Jahren stattfindet, wie denn der gewaltige Friederichskoog und der ebenfalls sehr grosse Kaiser Wilhelmskoog erst in den letzten Jahrzehnten gewonnen wurden, also von Zerstörung und Umarbeitung keine Rede ist.

Ueber das Vorkommen des Bernsteins an der Küste von Süderditmarschen schreibt mir Herr Dr. med. HARTMANN in Marne Folgendes:

„Als vor der Eindeichung des Friederichskoogs 1853 bis 1854 der grosse damalige Aussendeich, Diecksand genannt, viele Tausende von Ochsen und Schaafen ernährte, wohnte daselbst auf den drei grossen mit Tränken versehenen Wurthen eine Menge von Hirten, welche nicht blos ihre Heerden hüteten, sondern noch lieber nach starken Süd- und Nordweststürmen in die Watten und hohen Sande hinausgingen und -fuhren, um Strandgüter zu suchen. Bei diesen oft mit Lebensgefahr verbundenen, aber um so lieber ausgeführten Touren fanden sie dann öfter grosse Stücke Bernstein, die sie an einen damals hier wohnenden Juden verkauften, der ihnen auch die gestrandeten Sachen, englisches Gold, Banknoten, Pretiosen, Seidenzeuge, Teleskope u. s. w. gegen baares Geld umsetzte.

Beide Parteien, der Kaufmann und die Hauptstrandräuber, wurden bei diesem Handel wohlhabende Leute, hatten aber natürlich alle Ursache verschwiegen zu bleiben. Nach langen Jahren erfuhr ich dann zuweilen von den weniger werthvollen Funden, namentlich dem Bernstein, da ich bei den ehemaligen Hauptstrandräubern Arzt war.

So weiss ich denn, dass oftmals Stücke Bernstein von der Grösse eines halben und ganzen Kinderkopfes auf den Watten gefunden sind, die je nach der Farbe und Qualität für 10—150 Mark Hamb. (12—180 Mark) verkauft wurden. Die Hirten, richtiger Strandräuber, sonst übrigens gutmüthige und wahrhafte Leute, sagten, sie fänden den meisten Bernstein nach starken Nordweststürmen in den kleinen ruhigen Wattenbuchten zwischen Seetang und eigenthümlichen Holzresten. Wo sie letztere sahen, suchten sie immer nach Bernstein.

Da seit 1854 das ganze Land eingedeicht ist, und auf dem neuen Anwuchs nur kleinere Schaafheerden gehalten werden, die meistens den Bauern des Kooges gehören und oft den Hirten wechseln, ist die eigentliche Generation der Strandläufer ganz ausgestorben, und ich habe seitdem nichts von bedeutenden Bernsteinfunden gehört, doch zweifle ich nicht, dass auf der etwa $1^1/_2$ Meile von Friedrichskoog entfernten Sandbank Burchsand, die hoch liegt, zum Theil mit Flugsand bedeckt ist und früher ein Hauptstrandungsort war, auch jetzt noch oftmals Bernstein angeschwemmt und gefunden wird.

Beutel voll kleinerer Bernsteinstücke werden noch oft dem hiesigen Apotheker zur Fabrication von Räucherpulver angeboten."

So weit der Bericht über die süderditmarsischen Wattgründe, die ein eigenthümliches Seitenstück zu den Hitzläufern von Eiderstedt und den Bernsteinreitern von Norderditmarschen ins Leben gerufen hatten.

Es ist bekannt, dass bei der Eindeichung des Kronprinzenkoog ausser dem, was verheimlicht worden, ein Stück von 24 Loth gefunden wurde, auch hat man landeinwärts in dem Marschboden bei Marne mehrfach Bernstein gefunden und faustgrosse Stücke ausgepflügt.

Was die Bernsteinfunde im Innern des Marschlandes betrifft, so darf man so gut wie allgemein annehmen, dass dieselben sich vorzugsweise auf einer ganz bestimmten Tiefenzone halten, nämlich auf dem Niveau, welches das vormalige Watt einnahm, so lange es noch ohne Vegetation war und daher bei den Hochfluthen dem Fortrollen des Bernsteins mit den Wogen, am Boden des flachen Meeres, kein Hinderniss entgegensetzte. Alle Berichte von Ausgrabungen des Bernsteins aus Eiderstedt und beiden Ditmarschen gehen dahin, dass die Lagerstätte desselben sich vorzüglich auf der Grenze zwischen dem Marschklei und der unter den verschiedensten Namen für Ackerbauzwecke gewonnenen mergeligen Unterlage oder dem Meeressande sich finde. Ist Moor oder unterirdischer Wald die unmittelbare Unterlage des Marschbodens, so wird dessen Oberfläche zur Lagerstätte des Bernsteins, wie sich das auch südlich der Elbe gezeigt hat, während aus eigentlichem Marschboden nicht so oft bei tiefem Graben, sondern mehr bei dem Pflügen gelegentlich Bernstein gefunden wird, welcher früher mit dem Mergel aus der Tiefe heraufgeworfen zu sein scheint.

Wenn man bedenkt, dass der thonige Marschboden nicht eigentlich durch die gewöhnlichen Fluthen, sondern in seiner grössten Dicke durch die Ueberfluthungen des schon bewachsenen Aussendeiches entstanden ist, so erscheint ein solches Verhältniss in hohem Grade natürlich. Besonders lehrreich ist in dieser Beziehung die Grenze zwischen dem Diluviallande und der alluvialen Marsch, der alte litorale Apparat. In Süderditmarschen, östlich von Marne, besteht derselbe aus einer vormaligen Düne, welche auch durch die Namen der Dörfer St. Michaelis-Donn, Warfer-Donn, Dinger-Donn, Norder-Donn und ähnliche als eine unverkennbare Düne bezeichnet wird. An dem westlichen Fusse dieser weit landeinwärts liegenden Düne beginnt die Marsch; an ihrem östlichen Fusse

liegt das Moor, das sie vom hohen Diluviallande trennt, und auf dem sie theilweise ruht.

Am westlichen Fusse der Düne, wo der Marschboden zunächst nur wenig mächtig ist, wird unter demselben, also auf dem Moor oder der vormaligen Sandbank, gerade wie jetzt auf der Hitzbank vor St. Peter in Eiderstedt, der Bernstein gefunden, der theilweise auch hoch in die Düne hinein und selbst über ihren Kamm hinweggeweht wurde, als er auf der flachgeböschten Sandbank und Düne bloslag, und nun also in ihren beiderseitigen Abhängen sich verschüttet findet.

An einer Stelle bei dem Norder - Donn, findet er sich so reichlich, dass unter Anwendung des auch in Norderditmarschen üblichen Namens „Stein" für Bernstein dieses Marsch - und Sandland den Namen „Steinfeld" erhalten hat.

In der Düne liegen aber immer nur kleine Stücke. Grössere Stücke liegen nur in dem oben charakterisirten Niveau. Bei dem Graben des Marschmergels fand noch im Jahre 1875 ein Knecht daselbst ein Stück von $1/2$ Pfund, das er für 18 Mark verkaufte. Ein Bauer Namens Possel hat selbst gleich seinem Vater und seinem Knecht zahlreiche Stücke im Laufe der Jahre gefunden, aber kein grösseres als 10 Loth, welches er für 17 Mark verkaufte. Der im Dünensand belegene Bernstein ist gewöhnlich verwittert und schlecht, während der auf und in der Pütterde (dem Marschmergel) vorfindliche von bester Qualität zu sein pflegt.

In der Nähe des oben genannten Steinfeldes am westlichen Fusse der Sanddüne wurde vor etwa 25 Jahren in 6 Fuss Tiefe und zwar etwa 2 Fuss in der genannten Pütt- oder Bornerde ein Wallfischwirbel gefunden, der noch in dem Bauerhofe aufbewahrt wird.

Herr Doctor Hartmann in Marne schreibt mir, dass als er vor 25 Jahren in dortiger Gegend die Armenpraxis hatte, er von den sogen. Tiefkleiern, d. h. den Arbeitern, welche jenen Mergel fördern, oftmals über ihre Bernsteinfunde Bericht erhalten. Ein Arbeiter, welchen er damals behandelt, habe ihm erzählt, dass er ein Stück Bernstein von der Grösse eines grossen Kinderkopfes gefunden. Ein Jude habe ihm 50 Mark Hamb. dafür geboten, was er abgelehnt, nachher habe seine Mutter es aus Unkunde für 15 Mark verkauft. Der Bernstein, welcher auf der Scheide zwischen Moor und Marschboden ruht, liegt selbstverständlich in nächster Nähe der Land- und Süsswasserthiere, die dem Moore eingebettet sind, und dieses wird von den Arbeitern natürlich als ein Zusammenvorkommen aufgefasst und ohne nähere Hervorhebung der Umstände weiter verbreitet, wodurch über die Lagerstätte des Bernsteins leicht Irrthümer verbreitet werden.

Derselbe liegt, wenn, wie früher beschrieben, mit Diluvium abgelagert, gelegentlich unter dem Moor, wenn mit Alluvium abgelagert, gelegentlich wie hier, auf dem Moor, aber in dem Moore findet man ihn nicht, wenn ihn nicht Willkür oder ein absonderlicher Zufall während der Moorbildung dahin gebracht hat.

In der eben geschilderten Gegend ist der Bernstein solchergestalt neben den im Moor enthaltenen Geweihen des Edelhirsches und selbst neben einem Flintsteinmesser gefunden worden, welches beweist, dass die Gegend bewohnt war, ehe die Marschbildung begann. Aus denselben sich weit ins Meer erstreckenden Mooren und Waldresten stammt das weiche Holz, das den Bernstein begleitet.

Aber auch im Meeressand unter der Marsch kommen in dieser Gegend die Ueberreste grosser Landthiere mit Bernstein zusammen vor, denn Herr Dr. Hartmann hat ein knolliges Stück Bernstein, 37 Gramm wiegend, und ein Edelhirschgeweih von 50 Centimeter Länge, welche zusammen in dem Meeressande unter der Marsch gefunden sind, ebenso wie neben dem oben erwähnten Wallfischwirbel und in derselben Schicht der Oberschenkelknochen eines *Bos primigenius* gefunden worden ist. Beide Thatsachen zusammen sind gerade an dieser klar zu beurtheilenden Fundstelle wohl werth, aufbewahrt zu werden, um ähnliche Fundberichte über das Zusammenvorkommen des Bernsteins mit Ueberresten von Landsäugethieren unter weniger klaren Verhältnissen zu erläutern.

Jenseit der Elbe setzt sich der Bernsteinfall an der gleichartig gebildeten Küste und Inselkette von Hannover, Oldenburg und Holland ebenso, wenn auch in vermindertem Maasse, fort, worüber die sorgfältig gesammelten Nachrichten des Herrn Dr. Haepke in Bremen des Dr. Staring und des Herrn Venema in Holland keinen Zweifel lassen.

Lediglich um der Vollständigkeit willen soll daher hier die Reihenfolge der alluvialen Fundorte von der Mündung der Elbe bis in die Mitte der Zujder Zee aufgeführt werden:

1. Kuechlsand, westlich von Cuxhaven.
2. Aussendeich bei Wremen.
3. Marschboden bei Dingen.
4. Wesersand vor Weddewarden.
5. Weserufer Volkers bei Blexum.
6. Langlütjensand in der Wesermündung.
7. Sandplate des Weserleuchtthurms vor der Mündung.
8. Marschboden in der Westecke des Jahdebusens.
9. Marschboden zu Wilhelmshafen.
10. Marschboden der Nordwestecke von Jeverland (Schillingshörn).

11. Strand der Düneninsel Wangeroog.
12. Marschboden des Karolinengroden bei Karolinensiel.
13. Strand der Düneninsel Spiekeroog.
14. Strand der Düneninsel Langeoog.
15. Strand der Düneninsel Baltrum.
16. Strand der Düneninsel Nordernei.
17. Strand der Düneninsel Juist.
18. Marschboden zu Larrelt bei Emden.
19. Aussendeich bei Reide, dem in den Dollaert vorspringenden Punkte Niederlands.
20. Strand der Düneninsel Borkum.
21. Strand der Düneninsel Rottum.
22. Marschboden bei Winsum, nördlich von Groningen.
23. Strand der Düneninsel Ameland.
24. Marschboden der Insel Schookland in der Zujder Zee.
25. Marschboden am östlichen Winkel der Zujder Zee unter Steenwyk.

Alle diese Fundorte gehören dem Bernstein auf jüngster alluvialer Lagerstätte an und zeigen das Gesetzmässige der Verbreitung in derselben.

Auffallend ist, dass in der Kette der holländischen Düneninseln die Zwischenglieder Rottumeroog und Schiermomikoog und die Endglieder Terschelling, Vlicland und Texel nicht als Fundorte von Bernstein genannt werden.

An der weiteren Dünenküste Hollands wird auch nur Scheveningen als vielleicht geltender Fundort erwähnt, und doch müsste dieser von Tausenden von Augen abgesuchte Strand Vieles hergeben, wenn Vorrath vorhanden wäre. Daraus scheint doch hervorzugehen, dass trotz des Vorhandenseins von Geschiebeformation auf den Inseln Urk, Wieringen und Texel, also bis an den äussersten Westen, das westliche Niederland nicht mehr aus einem noch westlicher belegenen zerstörten Diluviallande gebildet ist, sondern ein wirkliches Deltaland von Schelde, Maass und Rhein genannt werden muss.

Mitten in der Zujder Zee liegt noch das kleine, aus skandinavischem Diluvium bestehende Eiland Urk, und dieses ist — sehr bezeichnend für den eben gegebenen Gedanken — Niederlands westlichster Fundort von Bernstein. Ganz ebenso ist die Düne von Helgoland weit westlich hinaus, mitten im Meere liegend, ein bekannter Fundort für Bernstein, aber ich habe auch schon anderwärts und aus anderweitigen Gründen mit Sicherheit dargethan, dass bei Helgoland ein Gebiet diluvialen Landes zerstört worden ist, daher seine Umgebung im Meeresboden mit der Umgebung der anderen

Düneninseln an der Schleswigholsteinischen und Hannover-Holländischen Küste für gleichartig gelten kann.

Herr Dr. Haepke nimmt für die ostfriesischen Inseln in Anspruch, dass sie die insulae glessariae des Plinius seien. Er beruft sich dabei auf Redslob und v. Maak, welche aber beide aus den Werken aller alten Schriftsteller, die sich mit dem Bernsteinlande beschäftigt haben, auf die Nordfriesischen Inseln und die Schleswigholsteinische Küste kommen.

Den Wettstreit, den die Philologen schon seit mehr als 100 Jahren über die unklaren alten Nachrichten erhoben haben, ein Streit, für den niemals eine gewisse Entscheidung kommen wird, und der, wenn er entschieden wäre, unsere Kenntniss nicht vermehren würde, brauchen die Naturforscher nicht wieder aufzunehmen. Wahrscheinlich ist die gesammte Inselkette, welche beiderseitig der Elbmündung zuführt, das Gebiet der insulae glessariae, die vornehmsten aber unter denselben sind gewiss seit Alters, und noch jetzt, die Schleswigholsteinischen.

Dass hier in der That das wahre Bernsteinland war, von woher den Festlandvölkern der Bernstein verkauft wurde, geht auch daraus hervor, dass Herr Dr. Haepke, gestützt auf hannoversche und rheinländische Nachrichten, den Mangel des Bernsteins in den Gräberfunden jener Gegenden hervorhebt, während in Schleswigholstein und dem anschliessenden Norden der Bernstein, meist als Perle, mit zu den vornehmsten Schmucksachen gehört.

Die Ostecke und die Westecke der deutschen Küste, jedes der beiden deutschen Meere ist Zeuge einer naturwüchsigen Bernsteingewinnung, beide mit Hilfe des Meeres, aber im Binnenmeer anders als im auf- und abfluthenden Ocean, hier in der ältesten, dort in der jüngsten Lagerstätte. Alle übrigen Vorkommnisse der Erde sind dagegen verschwindend. Schon vor Jahren nannte ich in einem Lehrbuche für Volksschulen, im Hinblick auf die ursprüngliche Lagerstätte, den Bernstein „den Preussischen Edelstein“, heute verdient er durch den zwiefachen Fundort und das Zerstreuungsgebiet den Namen noch mehr, denn trotz seines organischen Ursprungs ist er durch seine zum Schmuck geeignete Schönheit, welche er vermöge seiner Unzerstörbarkeit in sechs- bis siebenfacher Umlagerung behauptet, ein wirklicher Edelstein zu nennen.

---

2. Ueber das verkieselte Coniferenholz des norddeutschen Diluviums und dessen Ursprung.

Von Herrn L. Meyn in Uetersen.

Unter den versteinerten Hölzern, welche im norddeutschen Diluvium neben den skandinavischen Gebirgsarten als Geschiebe vorkommen, ist besonders ein Coniferenholz bemerkenswerth, welches sich durch seine eigenthümliche Erhaltung von allen anderen Holzsteinen leicht unterscheidet.

Die Verkieselung hat bei demselben zunächst alle Gefässe erfüllt, wie das auch bei anderen verkieselten Hölzern der Anfang des Processes gewesen sein muss.

Während aber bei den anderen nach der Erfüllung der Gefässe die Holzsubstanz allmälig verschwand und durch weitere Quarz- oder Opalmasse, in der Regel von anderer Farbe, ersetzt wurde, so dass im völlig dichten und spiegelnden Querschliff die Structur des alten Holzes offen vorliegt — ist zwar auch hier die Holzsubstanz verschwunden, aber nicht wieder durch Stein ersetzt worden, sondern die von Quarz erfüllten, dicht nebeneinander liegenden Gefässe sinterten nur lose zusammen, so dass sie eine Art Gerippe, oder richtiger, ein regelmässig angeordnetes Haufwerk von kleinen Steinkernen bilden.

An diesen nun würde man unschwer alle Charaktere der vormaligen Gefässe beobachten können, wenn nicht der Quarz krystallinisch geworden und sich meistens in parallelen mikroskopischen Krystallen nach der Richtung der Holzfaser angeordnet hätte.

Die Farbe dieser Holzquarze ist in der Regel ganz bestimmt licht erbsengelb, sie sind zwar an den Kanten und Ecken fast immer abgerundet, aber doch lang und dünn, wie grosse Holzsplitter, wodurch sie, abgesehen von ihren sonstigen Charakteren, zwischen den anderen Steinen leicht ins Auge fallen und aufgelesen werden, um in den Häusern der Landleute als Curiositäten aufbewahrt, oder als Wetzsteine benutzt zu werden, wozu sie sich wegen ihrer Härte und ihres lockeren, höchst feinen Gefüges vortrefflich eignen.

Auf den abgeriebenen und abgestossenen Enden dieser langen dünneren Splitter gewahrt man deutlich die Jahres-

ringe, welche meist ganz schlicht regelmässig und gleich dick, wie in den schlankesten Nadelholzstämmen, verlaufen.

Gar nicht selten lösen sich diese Jahresringe bei dem kleinsten Druck von einander ab, oder liegen schon von einander gelöst im Sand oder Lehm, und immer ist der Splitter auf zweien seiner Langseiten concentrisch mit den Jahresringen ausgespalten. Bei den loseren Stücken liegen die einzelnen Jahresringe wie flachcylindrische Blechstreifen in einander und klingen auch wie Blechstreifen, aber das was jetzt der festere Jahresring ist, war im Holze der schwammigere Theil, und da wo jetzt die Scheide, der leere Raum zwischen den Jahresringen, liegt, war einst der feste körnige Holzkörper.

Zerfällt das Stück nicht in lose Jahresringe, so fühlt es sich äusserst rauh und scharf an, rauscht wie Bimstein oder Schwimmkiesel, ist aber zuweilen so mürbe, dass es sich zwischen den Fingern zerreiben lässt oder gar, dass es abfärbt.

Jedem Beobachter in der norddeutschen Ebene sind diese unverkennbaren Splitter versteinerten Holzes bekannt, in allen norddeutschen Localsammlungen finden sie sich. Klöden kannte deren einige 50 Stücke, Göppert spricht von 28, ich selbst habe viele Hunderte in Schleswigholstein theils selbst gefunden, theils in Bauernhäusern gesehen.

Schärfere botanische Charaktere wird man wohl schwerlich jemals an diesen Stücken auffinden, ob sie also einer oder mehreren Arten des Pinusgeschlechts angehören, muss dahingestellt bleiben; allein keinem Zweifel dürfte es unterliegen, dass sie alle einem gemeinsamen Versteinerungsprocess unterworfen gewesen sind, dass sie alle aus einer und derselben Schicht stammen, also zu den leitenden Geschieben innerhalb unseres norddeutschen Diluviums gerechnet werden müssen.

Einst hielt man sie für Original - Petrefacten des Diluviums. Diese Meinung ist aus vielfachen Gründen ganz haltlos. Man betrachtet sie jetzt mit Recht als Bruchstücke von Stämmen, welche auf unbekannter tertiärer Lagerstätte versteinerten. Da nun die skandinavische Halbinsel, aus der das übrige Geschiebe des Diluviums stammt, keine Tertiärlager hat und allem Anschein nach auch nie gehabt hat, so ist das versteinerte Holz eines von jenen Gemengtheilen des Diluviums, welche, an Ort und Stelle aufgenommen, obgleich weit sparsamer als Granit und Gneiss oder irgend ein silurisches und Kreidegestein, den Untergrund des Diluviums verrathen und durch gelegentliche Anhäufung für die Bestimmung desselben leitend werden.

Obgleich nun das Braunkohlengebirge der Mark und die benachbarten gleichalterigen Schichten durch den Bergmann

nach jeder Richtung hin untersucht wurden, so hat sich doch nach Göppert's Zeugniss niemals und nirgends in denselben eine Spur dieses versteinerten Holzes gefunden, es ist daher ein anderes Tertiärgebirge zu suchen, dem es ursprünglich angehört. Ich glaube dasselbe jetzt gefunden zu haben, und zwar in dem miocänen Braunkohlengebirge von Malliss und Bocup in Mecklenburg.

An dieser Stelle liegen nämlich ausser Alaunerde und schwarzen Thonen, zwei kleine regelmässige Braunkohlenflötze zwischen Quarzsand und Glimmersand, in schwach geneigter, sonst ungestörter Lagerung auf oligocänem Septarienthon und turoner Kreide, sämmtlich gleichsinnig.

Septarienthon und Alaunerde sind in Tagebauten blossgelegt, die Braunkohle wird durch regelrechten Bergbau gewonnen, über die Lagerung besteht keinerlei Zweifel.

Der Quarzsand und Glimmersand erheben sich ganz in der Nähe des Mallisser Wohnhauses zu einem Hügel, dessen Schichtung genau derjenigen des ganzen Systems in Streichen und Fallen entspricht, wie das in einer tiefen Sandgrube daselbst zu sehen ist.

In dieser Sandgrube nun sah ich unzählige Splitter der bezeichneten Art, neu zerschlagen, umherliegen, so dass kein Zweifel darüber blieb, dass hier ein grosser Block gefunden sein müsse. In Folge dessen richtete ich an den früheren Besitzer des Hofes Malliss, Herrn Sparkuhl in Ludwigslust, zu dessen Zeiten der Block gefunden sein musste, da der Hof erst eben verkauft war, eine Anfrage über diesen Fund und erhielt folgende Antwort:

„Es thut mir leid, dass ich Ihnen über das fragliche „versteinerte Holz nur sehr Weniges mittheilen kann. Jenes „Holz fand sich etwa 4 Fuss unter der Erdoberfläche im „weissen Glimmersande. Nach den gefundenen grösseren „Stücken zu urtheilen, muss der Baum eine Stärke von „etwa 8 Zoll Durchmesser gehabt haben. Die Länge ist „noch weniger genau ermittelt, ich glaube aber, dass es „wenigstens 10—12 Fuss gewesen sind. Zweige oder Aeste „habe ich hierbei nicht bemerkt. Dies ist leider Alles, was „ich über jenen Fund mittheilen kann.“

Zum Unglück war der Gutsbesitzer bei dem Funde nicht zugegen gewesen, und die Arbeiter hatten, wie dies in Norddeutschland bei allen merkwürdigen Funden, auch bei kostbaren Alterthümern, der Fall zu sein pflegt, aus Neugierde das Ganze gleich zerschlagen und nach allen Richtungen verschleppt.

Da ich aber die Grube selbst genau untersucht habe, und da der tertiäre Sand an dieser Stelle gar keine diluviale Decke

hatte und bis an die Oberfläche in seiner Schichtung ungestört war, so kann über die Fundstätte, die auch von dem Gutsbesitzer als „weisser Glimmersand" bezeichnet wird, kein Zweifel bleiben.

In einem lockeren Quarzsande kann man sich auch sehr wohl die eigenthümliche Art der Verkieselung vorstellen, und da zwischen der Ablagerung des miocänen Sandes und der Verarbeitung desselben in der Diluvialepoche eine relativ kurze Zeit verstrichen, ist es sehr wohl verständlich, dass der Verkieselungsprocess erst halb vollendet war, als das Holz seiner Lagerstätte entrissen wurde. Da das hier gefundene Stück der Oberfläche so nahe lag, so konnte auch hier die Verkieselung nicht fortschreiten, und zweifelhaft daher bleibt es, ob man nicht in grösseren Tiefen des tertiären Sandes andere zum festen Holzstein verkieselte Stücke treffen wird.

Jedenfalls verräth das weit verbreitete Vorkommen des gleichartig versteinerten Holzes eine vormals weit grössere Ausdehnung der miocänen Braunkohlenformation, und man wird über die Herkunft des klaren Quarzsandes und der kleinen weissen Kiesel im Diluvium, die man immer auch im Nordwesten auf eine tertiäre Bildung hat zurückführen müssen, sich künftig mit viel grösserer Sicherheit erklären können.

---

3. Island's Vulcanlinien.

Von Herrn Th. Kjerulf in Christiania.

Aus dem Norwegischen von Herrn Adolf Gurlt in Bonn.

Hierzu Tafel IV.

Es giebt von Island eine bewundernswerthe Karte in 4 grossen Blättern von Björn Gunlaugsson aus dem Jahre 1844. Sie heisst: Carte d'Islande (Uppdrättr Islands), publiée par la Société littéraire d'Islande, exécutée sous la direction de Mr. O. N. Olsen, Copenhague, 1844. Die Karte wird durch zwei einander rechtwinklig schneidende Linien in vier Theile getheilt, welche man der Bequemlichkeit halber als Nordwest-, Nordost-, Südwest- und Südost-Viertel bezeichnen möge. Ihr Schnittpunkt liegt am Nordende des Gletschergebirges Hofjökel, mitten im Lande.

In der beifolgenden Kartenskizze sind die Gletschergebirge für sich hervorgehoben. Sie bilden hoch aufragende isolirte Gebirgspartieen, oft mit einer ungeheuren, mauerähnlichen Felswand am Fusse; oben sind sie mit den eigentlichen Gletschern, Jökel, gekrönt. Ferner sind auf der Karte die Stellen mit schwarzen Punkten bezeichnet, wo vulcanische Ausbrüche nachweisbar oder muthmasslich stattgefunden haben, indem man dort, von ihnen ausgehend, grosse und mächtige Lava-Ergüsse, entweder in einem einzigen oder in vielen Strömen, vorfindet. Ein Blick auf die Karte lehrt, dass die Gletschergebirge von vulcanischen Ausbruchstellen umgeben sind, wenn man das äusserste nordwestliche Island ausnimmt, von dem man überhaupt wenig weiss. Viele Gletscherberge sind selbst ganz unzweifelhafte Vulcane.

Für die weitere Orientirung sind zunächst nur zu erwähnen die beiden langen Halbinseln, welche in dem Südwest-Viertel vortreten, nämlich die des Snefell im Norden und die des Reykjanness im Süden. Der grosse See bei der letzteren Halbinsel heisst Thingvallavatn. Hier finden sich in der Fortsetzung der Begrenzungslinien des See's die beiden meilenlangen Spalten oder Gjaa, die Allmannagjaa und die Hrafnagjaa. Der grosse See im Nordost-Viertel heisst Myvatn.

Hier findet sich ebenfalls eine meilenlange, engere, und in einer anderen Richtung streichende Gjaa.

Die Vertheilung der Gletscher ist folgende. Der Snefellsjökel liegt im Südwesten, der Hofsjökel mitten im Lande in zwei Vierteln, westlich davon der Balljökel mit den darum liegenden kleineren Gletschern, nämlich im Norden der Eyriksjökel mit seinem rechtwinkligen, ungeheuren Gebirgsfusse, im Westen das Gebirge Ok und der Skaldbreid-Vulcan und mehrere andere. Südlichst im Lande liegt in zwei Vierteln der Myrdalsjökel mit seinen Vulcanen und seiner wieder in einer anderen Richtung streichenden Gjaa bei Kötla. Endlich der grosse Vatnajökel im Südost-Viertel. Die natürliche Beschaffenheit des Landes lässt sich grösstentheils von GUNLAUGSSON's Karte direct ablesen. Sie enthält nicht nur die grossen Gletschergebirge, sondern giebt auch wohl die allermeisten in die Augen fallenden Lavaströme oder Hraun an, mit den ihnen zugehörenden Kratern und Aschenfeldern, dann viele von den tiefen und langen Erdspalten, endlich die kochenden Springquellen, welche Kieselsäure und Schwefel absetzen, nämlich die Geysire und Solfataren.

Diese letzteren Springquellen und natürlichen Werkstätten der Schwefelerzeugung sind Ausdruck der vulcanischen Nachwirkungen und Prof. R. BUNSEN hat ihren Mechanismus und die Gesetze, nach denen ihre Erzeugnisse entstehen, erforscht. SARTORIUS v. WALTERSHAUSEN hat mehrere sehr entscheidende Beweise gesammelt für den Satz, dass Island's vulcanische Thätigkeit in der gegenwärtigen Periode sich auf einer bestimmten Linie äussert, nämlich in der Richtung, welche die Hekla-Linie angiebt. Die älteren und neueren vulcanischen Erzeugnisse auf Island wurden besonders genau von Prof. ZIRKEL untersucht. Endlich findet sich ein Versuch zu einer geologischen Karte des Landes von C. W. PAIJKUL in Band 7 der Kongliga Svenska Vetenskabs Akademiens Handlingar.

In einem Reiseberichte über die Untersuchung eines Theiles von Island im Jahre 1850, der im Nyt Magasin for Naturvidenskaber Band 7 gedruckt ist, hat der Verfasser gelegentlich einige von den verschiedenen Spaltenlinien aufgezählt, welche in so auffallender Weise gleichzeitig ein Grundelement für den inneren Bau der Insel, und für ihre vulcanische Thätigkeit, sowie für ihre äusseren Gebirgsformen sind, die in hochragenden Höhenzügen, mit tief einschneidenden Fjorden und hervorspringenden Halbinseln, endlich in der ganzen Küstengestaltung, ihren Ausdruck finden. Diese Linien, die in den vier beifolgenden Figuren dargestellt sind, sollen nun hier zunächst aufgezählt werden, nämlich

1. Die den Vulcanen eigenen, neuen Spalten, welche in Folge eines Ausbruches unmittelbar entstehen, Fig. 1.

2. Die älteren, grossen, offenen Spalten in Lavaströmen und Aschenfeldern, wie sie auf GUNLAUGSSON's Karte ersichtlich sind, Fig. 2.

3. Die Spalten der springenden und heissen Quellen, nämlich der Geysire und Solfataren, Fig. 3. Die Richtung dieser Spalten, welche sehr tief niedersetzen müssen, weil die in ihnen stattfindende Thätigkeit Erzeugnisse aus sehr grosser Tiefe mit sich führt, wird deutlich in die Augen springend, wenn man sich mehrere Quellenpunkte durch Linien verbunden denkt. Nicht selten liegen sie dann in demselben Streichen hintereinander, bald nur auf einer, bald auf mehreren parallelen Linien, über deren Existenz dann kein Zweifel sein kann.

4. Die tiefen Spalten, welche, tief in den inneren Bau eingreifend, mit früher einmal geschmolzener und in ihnen emporgepresster Gesteinsmasse erfüllt sind, nämlich die Gänge, Fig. 4. Auch sie sind dem Reisenden oft sehr auffallend, weil sie an vielen Orten frei hervorstehen, wie dünne Mauern. Man erkennt sie in allen richtigen Zeichnungen von grossen Gebirgsmauern in den betreffenden Gegenden Island's wieder.

5. Die Vulcanreihen, die auf der Karte ersichtlich sind.

6. Die Zeitfolge der Ausbrüche, die sich in einer Tabelle, wie die nachfolgende, anschaulich machen lässt.

Soweit wir über alle Theile Islands Beobachtungen besitzen, die theils von verschiedenen grösseren Expeditionen, theils von einzelnen Untersuchungen, worunter auch obiger Reisebericht, herrühren, können alle diese Spaltenlinien übersichtlich in einigen wenigen verschiedenartigen Gruppen zusammengefasst werden. Die letzten vulcanischen Ausbrüche, von denen inzwischen Nachricht nach Norwegen gelangt ist, nachdem lange vorher schon der feine Bimsteinstaub am 29. und 30. März 1875 Kunde davon gebracht hatte, von Soendmoer über Romsdal und Trysil bis nach Stockholm, zeigen, dass die vulcanische Thätigkeit sich nicht in einer einzigen, sondern nach mehreren Richtungen hin äussert, welche ganz dieselben sind, wie jene von der Natur aufgewiesenen, verschiedenartigen Spalten.

1. Die Ausbruchsspalten der Vulcane. Man erkennt hier zwei Richtungen, eine von Norden nach Süden, die andere von Südwesten nach Nordosten. Die erstere findet sich bei Ausbrüchen des Leirhnukr im Jahre 1725, dann der Krafla und zuletzt bei dem auf dem Oesterfjell, wobei auf der einen Seite der Spalte, längs derselben, eine Senkung erfolgte. Die andere Richtung, Nord 60° Ost, sah man bei den Aus-

Verschiedene Linien.								
Snefellsnes.	Eldborg.	Thingvalla.	Balljökel.	Reykjaness.	Oelfus.	Eyafjalla.	Kötla u. a.	Skaptar u. a.
—	880	—	—	—	—	—	894	
—	—	—	—	—	—	—	934	
—	—	—	—	—	1000	—	1000	
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	{1210}	—	—	—	—
1219	—	—	—	{1240}	—	—	1245	
—	—	—	—	—	—	—	1262	
—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1311	
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1422	—	—	1416	
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1587	—	1583	—	—	1580	
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1612	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1625	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1660	
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1716	—	—	1717	1721	—
—	—	—	—	—	—	—	1727	—
—	—	—	—	—	—	—	1728	1728
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1755	1753
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1783	—	—	—	1783
—	—	—	—	—	—	1821	1823	
—	—	—	—	1834				
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1860	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hekla-Linie.			Myvatn-Linien.							
Hekla.	Troelladyngja.	Herdubreid.	Leirhnukr.	Krafla.	z. Myvatn.	Oesterfjelde.	Dyngjufjeld.	Askespyeren.	N. von Vatnajökel.	Oerefa u. a.
1104										
—	1150									
1158										
—	1188									
1204										
1222										
1294										
1300										
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1332
1340	1340	1340	—	—	—	—	—	—	—	1340
—	1359	—	—	—	—	—	—	—	—	1362
1390										
1436										
1510	1510	1510								
1554										
1597										
1619										
1625										
1636										
1693										
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1720
—	—	—	1725	1724	1725	—	—	—	—	1725
—	—	—	1729	1730	1728	—	—	—	—	1727
—	—	—	—	—	1748					
—	—	—	—	—	1752	—	—	—	—	1753
1766										
1772										
1845										
—	—	—	—	—	1862	—	—	—	1864	
—	—	—	—	—	—	—	1874	—	1872	
—	—	—	—	—	—	1875	1875	1875	1873	

brüchen der Hekla in den Jahren 1300 nnd 1845; ebenso zeigt die ganze Umgebung der Hekla, welche mit einem Centralrücken zwischen mehreren gleichlaufenden Seitenrücken aufsteigt, dieselbe Richtung.

2. Die offenen Spalten oder Gjaa auf GUNLAUGSSON's Karte. Hier sieht man drei Richtungen; eine von Norden nach Süden, eine von Nordosten nach Südwesten, endlich die dritte von Nordnordwesten nach Südsüdosten. Nach der ersten Richtung läuft auf GUNLAUGSSON's Karte die über eine dänische Meile lange Spalte östlich von Myvatn; der zweiten Richtung, nämlich N. 40° O., gehören die beiden gleichfalls meilenlangen Spaltenthäler bei dem Thingvalla Vatn, die Almannagjaa und die Hrafnagjaa, an, und das zwischen ihnen liegende Terrain, welches wenigstens noch das Nordende des Thingvalla-See's einschliesst, zeigt sich eingesunken. Ebenso verlaufen, mit einigen Unterbrechungen über 4 Meilen weit, die tiefen Spalten schräg über die Halbinsel Reykjaness. Die dritte Richtnng N. 18° W. zeigt sich bei der Koetlagjaa im Süden und am Axarfjord bei Skinnastadir und Gardar im Norden.

3. Bei den Spalten der Geysire und Solfataren, der noch thätigen vulcanischen Nachwirkungen, sieht man drei Hauptrichtungen. Die Quellen bei Reykholt, darunter Skribla, die bei Laugarvatn und bei Uxahver, nördlich von Myvatn, liegen auf N-S streichenden Spalten; die Solfataren bei Krisuwik auf Nordost-Spalten, endlich die Quellen bei dem grossen Geysir auf solchen in der Richtung N. 57° W.

4. Die Gänge bilden gleichfalls tiefgehende Spaltenlinien, indem man sie, je nach ihrem relativen Alter, grosse Gebirgswände, bald hoch hinauf, bald tiefer, aber gelegentlich auf mehrere Tausend Fuss durchsetzen sieht. Diese Richtungen sind zahlreich und verwickelter. In dem erwähnten Reiseberichte sind sie, wie folgt, geordnet (Fig. 4): ein Gang-System T hat nördliche Richtung, nämlich im Tindastol bei Hrutafjoerdr, im Vatnadalsfjell, bei Baula, Hals und Esja; ein zweites System S sieht man bei Saurbaer, Hestr, Nordraardalr, Kalmannstunga, Hrutafjardarhals, Grimstungur und Tindastol. Ein drittes B findet sich bei Baula, Saurbaer, Videy und Hruni. Hierzu kommt noch nach Paijkull ein viertes System B, NNO, am Berufjord und anderen Orten.

Dieses sind vier Hauptrichtungen, wie sie wohl jeder Beobachter, der mit Gängen vertraut ist, zusammenfassen wird.

Die Gangspalten sind sehr alt, denn sie greifen tief selbst in den ältesten Gebirgsbau von muthmaasslich unterseeischer, vulcanischer Entstehung ein und die geschmolzenen und auf den Gängen emporgepressten Massen findet man an vielen Orten, Schicht auf Schicht, in den Wänden der grossen Ge-

birgskolosse wieder. Die Zahl der Gangrichtungen ist, wie gesagt, vier; es fehlt daher eine derselben unter den Spaltenrichtungen der noch fortspielenden vulcanischen Nachwirkungen und der alten einmal aufgesprungenen Gjaa, denn bei ihnen sind es nur drei; und eine dieser letzteren fehlt wiederum bei den neugebildeten Spalten der jüngeren Vulcane, wo es nur zwei sind. Aber diese beiden Richtungen müssen sich jedenfalls durch die geographische Verbreitung der Vulcane und die Tabelle über die Ausbruchszeiten nachweisen lassen.

Um dieses einleuchtend zu machen, ist es nothwendig, die Lage der einzelnen Ausbruchstellen zu überschauen, welche auf der Karte mit Punkten und zum Theil mit den Anfangsbuchstaben bezeichnet sind.

Der Snefellsjökel hat nach Robert, welcher diesen Vulcan während der französischen Expedition 1835 bestieg, auf dem Gipfel einen Krater, dessen Erguss sich nach NW gerichtet zu haben scheint. Lavafelder finden sich an seinem westlichen Fusse im Ennisfjell. Ausserdem zeigt die Halbinsel alte Krater, aus denen Lava hervorgebrochen ist. Nämlich im Norden Hraunsfjardarvatn (Lavafjords-See), südlich zunächst dem Fusse des Snefell, Budaklettur, weiter östlich Raudaklettur, dann ein Eruptionskrater in Haskaskard, endlich der Krater Eldborg (Feuerberg) an der Südküste der Halbinsel und ihrer Wurzel, von welchem sich um das Jahr 880 das Lavafeld Borgarhraun ergoss. Ausserdem sind zu bemerken etwas weiter östlich der Krater Holmr in Hitardalr und noch mehr östlich im Binnenlande die beiden kleinen Kraterkegel Brok oder Graabrok im Nordraaensdal, südlich von der berühmten Trachytpyramide Baula und in der Nähe der ebenso berühmten Fundstätte von Pflanzenresten zwischen den Braunkohlenlagern am Hredavatn. Fügt man noch hierzu die Nachrichten von einem Ausbruche in der See im Jahre 1219, an der Nordwestseite des Snefellsjökel, so sind dieses die deutlichen Anzeichen vulcanischer Thätigkeit in diesem Theile Island's. Die Ausbruchstellen liegen bei S. E. B. auf der Karte. Sie deuten eine Linie in der Richtung von Westen nach Osten an, welche derjenigen der grossen Halbinsel mit dem Snefellsjökel und der mit dem Reykjaness entspricht, welche beide die grosse Bucht begrenzen, die seit der Zeit der Entdecker Faxafjardr heist, als Floke mit Faxe, etwas vor 870, hier hineinsegelte und das Wort gesprochen wurde: Dieses muss ein grosses Land sein, weil die Flussmündungen so gross sind.

Aussen vor dem Reykjaness, in südwestlicher Richtung, haben im Meere viele Ausbrüche eines unterseeischen Vulcans stattgefunden. Zirkel führt in seiner Liste über die Ausbrüche isländischer Vulcane, die meines Wissens die vollständigste ist,

11 an, von denen der erste 1210, der letzte grössere Ausbruch 1783 geschah. Bei diesem letzten wurde die Insel Nyoe gebildet und in Besitz genommen, aber sie verschwand bald wieder. Auch im Jahre 1834 wurde hier ein Ausbruch gespürt.

Wenn man von Reykjaness nach Osten geht, so folgen auf der Halbinsel und in das Binnenland fortsetzend die nachstehenden Namen, welche wahrscheinlich Eruptionsstellen und auf GUNLAUGSSON's Karte als Kegel, mit Lava von ihnen ausgehend oder wenigstens in der Nähe, bezeichnet sind. Nämlich: Troelladyngja, welchen Namen auch ein grosser Vulcan im Norden des Vatnajökel führt, dann Kistufell, Hvalhnukr, Skaalafell, Thurar-hraun bei Oelfus am Südwestende des Thingvalla-See's, wo im Jahre 1000 der Ausbruch erfolgte, an demselben Tage, als OLAF TRYGVASON's Boten auf dem Gesetzesberge bei Thingvellir predigten, um die Heiden zu bekehren und der Ausbruch bei Oelfus diesen ein Zeichen war, dass die alten Götter böse seien. Dann folgen Reihen von Kegeln mit Lavaströmen bei Storaborg, südöstlich von diesem See, sowie bei Raudakambar, nördlich der Hekla, weiter östlich im Binnenlande. Auch in dem See selbst liegt, nach ROBERT, am Südende ein Eruptions-Krater und von hier aus führt eine Linie in nordöstlicher Richtung, bei den Kegeln von Tindaskogi vorbei, nach dem alten Vulcane Skjaldbreid, der von alten Lavaströmen umgeben ist, und endlich zum Balljökel, aus dessen nach Nordwesten gekehrtem senkrechtem Gebirgsfusse der ungeheure Lavastrom ausgebrochen ist, der $6^1/_2$ dänische Meilen lang und an der breitesten Stelle eine Meile breit ist; er umfliesst den prächtigen, mit isolirten Gletschern gekrönten Gebirgsstock des Eyriksjökel. Derselbe Lavastrom zeigt den so viel besprochenen Surtshellir, einen ungeheuren unterirdischen Canal oder Höhle, entstanden durch Fortfliessen der Lavamasse unter der schon erstarrten Decke. Weiter nach Nordosten finden sich Lavamassen am Nordfusse des Hofsjökel. Einen Ausbruch am Balljökel oder Hofsjökel kennt man noch aus dem Jahre 1716. Man könnte in diesen Linien eine Snefells-Linie, eine Reykjanes-Linie und eine Skjaldbreid-Linie suchen, doch dürfte es schwer fallen, dieselben in Wirklichkeit nachzuweisen, da fast alle diese Ausbrüche in der vorhistorischen Zeit der Insel geschahen.

Ganz im Süden von Island liegt der grosse Myrdalsjökel mit den Vulcanen Eyafjallajökel, Myrdals- oder Solheimarjökel, dann Koetlagjaa und in derselben Richtung Godadalsjökel. Von diesen mit Gletschern bedeckten Gebirgen kennt man viele Ausbrüche; von Koetla oder Koetlagjaa allein 13, worunter mehrere grosse, wie im Jahre 1825, in welchem die

Asche bis nach Bergen geführt wurde, und 1755, wo sie sich bis nach den Faeroeern ausbreitete. Der letzte Ausbruch der Koetlagjaa geschah 1860 und der erste wird von 894 angeführt, so dass dieser Vulcan ab und zu in der ganzen historischen Zeit in Thätigkeit war, die sich über einen Zeitraum von 1000 Jahren erstreckt.

Auch die ungeheure Masse des Vatnajökel im Südost-Viertel der Insel birgt Vulcane, wie noch die letzten Jahre gezeigt haben. Hier kennt man an der Südwestseite den Skaptarjökel mit einem und den Sidukjökel mit zwei Ausbrüchen. Einer der gewaltigsten und schrecklichsten Ausbrüche in der Geschichte der Vulcane überhaupt war der des Skaptarjökel in 1783. Derselbe sandte die Lava in zwei Armen aus, von denen einer 9—10 dänische Meilen, der andere $4\frac{1}{2}$ Meilen lang ist. Die Asche reichte nicht nur bis zu den Faeroeern, sondern der sogen. trockene Nebel, den man damals zuerst in Dänemark, später über einem Theile des übrigen Europa bemerkte, war, nach der Meinung von Charles Martins, derselbe Staubregen.

Die Koetla, welche nächst der Hekla unter den isländischen Vulcanen die gleichmässigsten Ausbrüche zeigt, liegt am Südpunkte Island's da, wo sich die Küstenlinie in einem Winkel bricht. Eine Linie von Koetla nach Skaptar fällt in dasselbe Streichen wie die Heklalinie, und eine solche über die Nachbarvulcane Eyafjalla u. s. w. zeigt auf Reykjaness hin. Die eigentliche Spalte oder Gjaa der Koetla (ihr Ausbruchsschlund) streicht nach Gunlaugsson's Karte in Nordnordwest. Diese Richtung weist auf den Hofsjökel, den Balljökel und den Vorsprung der Halbinsel am Skagafjorde, in derselben Weise wie die Myvatnlinien von Oerafa im Süden nach der Halbinsel Melrakka im Norden und die Heklalinie auf Langa-Nes und die Einschnitte der Nordostküste hinweisen. Es scheint daher die Annahme nicht sehr kühn, gestützt ebensowohl auf die geographische Lage als auch auf die eigenthümliche Rolle, welche die Koetla in der Reihe der Ausbruchszeiten spielt, dass mehrere tiefe Hauptspalten sich hier an diesem südlichsten Punkte vereinigen.

Wir kommen nun zur Heklalinie. Die Hekla im Südwestviertel der Insel ist von allen Vulcanen Island's am berühmtesten. Sie ist ein besonders ausgeprägter Spaltenvulcan, indem ihr Gebirge selbst die Form eines Rückens hat, der zwischen vielen, auf jeder Seite gleichlaufenden Rücken hoch aufragt und indem ihre Krater oder Ausbruchsstellen sich auf einer von Südwesten nach Nordosten laufenden und während der Ausbrüche geöffneten Spalte befinden, parallel zur Hauptrichtung des Gebirgsrückens. Nach den Ausbrüchen

schliesst sich die Spalte nach und nach mit den Kratern, so dass vor dem Ausbruche von 1845, bis zu dem die Hekla lange geruht hatte, von J. STEENSTRUP im Jahre 1839 kein Krater gesehen wurde, während SCHYTHE im Jahre 1845 die Spalte offen und längs derselben 5 Krater nebeneinander vorfand. Ueber die Zahl ihrer Ausbrüche scheint man nicht ganz einig zu sein. SCHYTHE führt nur 18 an, ZIRKEL dagegen 26. Es ist wohl möglich, dass der Hekla einige Ausbrüche zugerechnet werden, die ihr nicht mit Recht zukommen und dürfte das namentlich von dem im Jahre 1004 gelten, der von Einigen als der erste angeführt wird.

Die Höhe der Hekla wird auf GUNLAUGSSON's Karte, vor dem Ausbruche von 1845, zu 4961 Fuss angegeben, ich selbst habe sie 1850 zu 4532 Fuss gemessen. Da man vom Vesuv auf das unzweideutigste erfahren hat, dass die Höhe der Vulcane mit ihren Ausbrüchen veränderlich ist, so ist der obige gewiss ziemlich bedeutende Unterschied doch nicht unwahrscheinlich. Der Ausbruch, welcher in den Schriften der Isländer als der erste anerkannt ist, geschah 1104 in dem grossen Sandregenwinter, der zweite fiel 1158 zusammen mit der grossen Dunkelheit. Diese Namen beziehen sich auf den Aschenfall. Zu den gewaltsamsten Ausbrüchen werden gerechnet der von 1300, bei welchem sich der Berg auf einer Seite der Länge nach spaltete, dann 1693, wo die Asche bis nach den Faeroeern und der Westküste von Norwegen getragen wurde, und endlich 1766, als der Fluss Rangaa von Bimstein verstopft wurde und die Aschensäule zu einer Höhe von 16000 Fuss über dem Krater aufstieg. Bei dem Ausbruche 1845 brach die Spalte wieder auf und es bildeten sich auf ihr 5 neue Krater. Die beiden Kegel Haagaanga in dem Lavafelde desselben Namens liegen auf der verlängerten Linie der Heklakette und sind ohne Zweifel Eruptionskegel. Demnächst findet sich auf derselben Linie Troelladyngja, ungefähr mitten im Lande, von dem in den Listen 6 Ausbrüche aufgeführt werden. Ferner kennt man von Herdubreid noch weiter nach Nordosten wenigstens 2 Ausbrüche. Diese vulcanischen Ausbruchsstellen liegen alle auf derselben, von Südwest nach Nordost verlaufenden Linie, der Heklalinie.

Zwischen Troelladyngja und Herdubreid im Süden und dem Myvatn im Norden befindet sich das grösste Lavafeld Island's, Odaadahraun (Verbrechenfeld), fast einen Breitegrad lang und einen halben breit. Es erstreckt sich südlich bis an den Fuss von Island's grösstem Gletschergebirge, dem Vatnajökel, in dem Südostviertel und nimmt fast die halbe Grösse desselben auf der Karte ein. Ueber die Ausbrüche in dieser öden Gegend, wo sich nicht einmal Gras für das Vieh findet,

hat man keine so genaue Rechenschaft ablegen können. Ein grosser Theil der Lava rührt gewiss vom Troelladyngja her.

Auf mehreren Parallellinien in nordsüdlicher Richtung liegen die folgenden Ausbruchspunkte. Krafla, Leirhnukr und mehrere andere Ausbruchsstellen sieht man auf der Karte östlich des grossen See's Myvatn, der bei Sommerreisenden durch seine grosse Menge Mücken, nach denen er benannt ist, in unangenehmer Erinnerung steht. Hier kennt man von Hitahöll, Bjarnaslag, Horsadalur, Reykjalidarsaettur, Hverfjall und noch von wenigstens 7 anderen benannten Punkten viele Ausbrüche aus der Periode zwischen 1724 und 1730, dann zwischen 1748 und 1752 und endlich jetzt an einer neuen Stelle in den Oesterfjellen, gleichfalls im Osten des See's, von Februar bis März 1875 und vom 4. April 1875. Bei der Krafla, welche seit 1730 geruht hat, war der Schlund Viti (Helviti) als Solfatara oder natürliche Schwefelbereitungs-Werkstatt noch 1814 in Thätigkeit, 1846 schien er am Erlöschen zu sein, doch gab er 1860 wieder Zeichen erneuter Thätigkeit von sich, als Preyer und Zirkel die Stelle besuchten. Bei der Krafla befindet sich auch der berühmte Obsidianberg, ein alter Strom einer vollkommen glasigen, schwarzen Lavamasse von Obsidian, welchen der Römer Obsidius zuerst aus Afrika mitbrachte und welchen die Isländer Hrafntinna, Rabenstein, nennen. Weiter südlich befindet sich Kitteln und Dyngjufjeld, von dessen Westseite ein Ausbruch im Winter 1874 — 75 berichtet wird. Ferner liegt wohl noch südlicher auf diesen Parallellinien der Aschenspeier vom 29. März 1875, dessen Ausbruch vom Hofe Moedradalr aus, östlich vom Dyngjufjeld, beobachtet wurde. Noch etwas weiter südlich, am Nordfusse des ungeheuren Vatnajökel, liegt zwischen dem Gletschereise und dem Odaadaahraun die Stelle für die Ausbrüche, die 1864 und dann wieder im Winter 1872—73 wahrgenommen wurden. Demnächst befindet sich auf dem Vatnajökel selbst, Island's höchstem Gletschergebirge, die 6000 Fuss hohe Oerefa, von der 5 Ausbrüche bekannt sind. Westlich davon ist der Skeidaraarjökel mit 2 Eruptionen und östlich von Oerefa der Breidamerkurmuli mit einem Ausbruch. Alle diese parallelen Linien kann man unter dem Namen der Myvatn - Linien zusammenfassen.

Die Nachrichten über die neuen Ausbrüche, 1874 — 75, sprechen deutlich für das wirkliche Vorhandensein dieser Linien. In den Oesterfjelden waren am 10. März 1875 14 bis 16 neue Krater auf einer nach Süden laufenden Linie entstanden, und am 29. März brach eine wahrscheinlich neue Vulcanmündung auf, welche die ungeheure Menge verderblicher Asche ausspie.

Alle die neuen grossen Ausbrüche, sei es von wirklich neuen oder längst verstopften Ausbruchstellen, zeichnen sich durch die grosse Menge Auswurfsmasse aus. Diese Stelle scheint da zu liegen, wo die Heklalinie und die Myvatn-Linien sich schneiden. Auch vom 4. April 1875 wird abermals von einem Ausbruch in den Oesterfjelden berichtet, bei der sich 3 Krater in einer Linie von Norden nach Süden bildeten, und 300 bis 400 Fuss westlich davon war eine Spalte in gleicher Richtung aufgebrochen und auf der Ostseite derselben war der Boden um drei Mannshöhen gesunken.

In der vorstehenden Uebersichts - Tabelle über die Ausbruchzeiten, sind diese so geordnet, dass sich dem Auge ein Zusammenhang zwischen den periodischen Ausbrüchen und ihren Linien darstellt. Es wurden zu dieser Zusammenstellung benutzt die Liste von SCHYTHE über die Ausbrüche der Hekla, dann ZIRKEL's Uebersicht über alle Ausbrüche isländischer Vulcane, endlich die Zusammenstellung von ROBERT. Hätte man genaue Aufzeichnungen über alle Ausbrüche der Vulcane Island's seit Entdeckung des Landes, so würde man möglicherweise eine gewisse periodische Thätigkeit, die, zwar ab- und wieder zunehmend, doch im Ganzen sich verschob, auf den oben theils nur angedeuteten, theils bestimmter nachgewiesenen Linien, auffinden können. Doch liegen mehrere von diesen Vulcanen in so wüsten Gegenden, dass eine genaue Aufzeichnung ihrer Ausbrüche nicht erwartet werden kann; dazu kommt noch die sehr sparsame Bevölkerung in der ältesten Zeit. Könnte man aber annehmen, dass die Nachrichten über die Ausbruchstellen einigermaassen richtig und vollständig vorliegen, so kann das Factum der Aufmerksamkeit nicht entgehen, dass die ältesten Ausbrüche auf dem Westlande, die jüngsten dagegen auf dem Ostlande stattfanden. Und da einige bestimmte Linien auf sehr handgreifliche Weise auf dasselbe hinweisen, so könnte man schliessen, dass die vulcanische Hauptthätigkeit auf ihrer Wanderung sich in ihren Aeusserungen auf den nächst vorhandenen aufgebrochenen Linien zeigen muss, welche so deutlich die ganze Insel durchsetzen.

Aus der Zeitfolge der Ausbrüche ist nämlich auch ersichtlich, dass sich eine Heklalinie, von der Hekla nach Herdubreid, von Südwest nach Nordost, und mehrere parallele Myvatnlinien, vom Myvatn mit Leirhnukr und Krafla bis zur Oerefa, aufweisen lassen. Die Ausbrüche vom Myrdalsjökel

und Koetlagjaa, welche selten mit denen der Hekla zusammenfallen, scheinen dagegen wirklich auf andere Verbindungslinien hinzudeuten, nämlich theils von Ost nach West nach Reykjaness, theils von Südsüdost nach Nordnordwest auf den Balljökel, fast genau in derselben Richtung wie die Koetlaspalte selbst.

Sobald die Heklalinie am stärksten arbeitet, ruhen in der Regel die anderen Linien und umgekehrt, wenn eine der anderen Linien stark thätig ist, ruht die Heklalinie.

Die Ausbrüche der letzten 10 Jahre weisen nicht weniger deutlich, als der Ueberblick über das, was die verschiedenen Spaltenlinien in Island aussagen, darauf hin, dass der heutige Vulcanismus auf gewissen Linien am deutlichsten in zwei Richtungen thätig ist.

Nämlich erstens in einer Richtung von Südwest nach Nordost, in der Hekla, Troelladyngja und Herdubreid liegen. Auch ist sie auf der Karte von Island ausgedrückt, denn die Hauptrichtungen der Küsten, Gebirge und Fjorde laufen ihr parallel, im äussersten Nordosten Langarness, mitten im Lande die Einsenkung zwischen Hofsjökel und Vatnajökel, der ganze Lauf der Südküste, der schnurgerade Lauf der Thjorsaa, die grossen berühmten Spalten bei Thingvalla u. s. w.

Zweitens in einer Richtung von Nord nach Süd. In ihr liegen Krafla, Leirhnukr, Oesterfjelde, Dyngjufjeld, der Aschenspeier vom 29. März, die Stelle nördlich des Vatnajökel, die Oerefa. Dieselbe Linie wird ausgedrückt durch den Vorsprung der Halbinsel Melrakka im Norden, die nordsüdliche Erhebung des Oerefajökel im Süden, die Richtung des Dyngjufjeld, den schnurgeraden Lauf des Flusses Skalfanda, die Myvatnspalten u. s. w.

Die Tabelle in ihrer jetzigen Gestalt erzählt uns Folgendes:

In den ältesten Zeiten, ungefähr bis zum Jahre 1000, waren die westlichen Linien und die Koetla in Thätigkeit; demnächst erfolgte 1104 der grosse Aschenausbruch der Hekla, und von nun an, bis ungefähr zum Jahre 1204, blieb die Heklalinie thätig. Darauf erfolgt abermals eine active Periode der westlichen Linien, welche mit den Ausbrüchen der Hekla und Koetla endet, von denen die der Hekla 1294 und 1300 besonders bedeutend waren, während 1340 die ganze Heklalinie sich in Thätigkeit befindet und namentlich in den Zwischenpausen auch andere Linien sich regen. Während Hekla nach 1390 ruht, stellt sich wiederum Thätigkeit auf den westlichen Linien, mit der Koetla anfangend, ein und von 1436 bis 1554 wird nach dieser Ruhe die ganze Heklalinie abermals thätig. Noch einmal kommen die westlichen Linien in Bewegung, 1580 bis 1587, wobei Koetla wieder anfängt, bis die Hekla

abermals in eine fast 100jährige thätige Periode, von 1597 bis 1693, tritt, dabei in ihrer Thätigkeit aber mit Koetla und Eyafjalla abwechselt. Während nun Hekla sich in Ruhe befindet, zeigt sich vulcanische Thätigkeit zuerst wieder in den westlichen Linien und Koetla, dann erfolgen die ersten grossen Ausbrüche von Krafla, Leirhnukr u. s. w. auf den Myvatnlinien, von 1716 bis 1753, bis zu der Oerefa, wobei die Koetla wieder mit am längsten aushält. Darauf kommt der grosse Ausbruch der Hekla von 1766, während alle übrigen Linien verstummen, erst 1783 treten die westlichen Linien zugleich mit dem grossen Ausbruche des Skaptarjökel, im Jahre 1783, wieder in Thätigkeit. Endlich erfolgt 1845 wieder ein Ausbruch der Hekla, dem die Koetla abermals nachfolgt und dann kommt eine zunehmende Reihe von Ausbrüchen fast über die ganzen Myvatnlinien.

Es zeigt sich demnach eine periodisch abwechselnde Thätigkeit der verschiedenen Linien; dabei springt die Ausbruchsthätigkeit während der ganzen Zeit oft von der Koetla auf die Hekla und von dieser, durch die Koetla zurück, auf die anderen Vulcanlinien über.

4. Zur Frage über das Alter der in den Umgebungen von Omsk vorkommenden Schichten.

Von Herrn F. von Czerski in Irkutsk.

Hierzu Tafel V.

In No. 2 des dritten Bandes der Nachrichten der sibirischen Abtheilung der kaiserl. russischen geographischen Gesellschaft ist mein „Ueberblick des geognostischen Baues der Umgebungen der Stadt Omsk" veröffentlicht worden (pag. 110 bis 118).

Die Lagerungsverhältnisse der in dieser Gegend vorkommenden Schichten haben mich zu der Ueberzeugung gebracht, dass in diesen Ablagerungen zwei Schichtengruppen zu unterscheiden sind, deren die obere (die von Sachlaminsk) sich auf den stark ausgeschwemmten Schichten der unteren Gruppe (der von Novaja Staniza) abgelagert und die in den horizontalen Schichten dieser älteren Ablagerung gebildeten, bis 10 Klafter tiefen Thäler ausgefüllt hat. Eine solche Trennung wird durch die von mir beschriebenen Verhältnisse der beiden Schichtengruppen unstreitbar bewiesen, z. B. am Flusse Om (pag. 114 — 116), wo die Untersuchung derselben durch den verschiedenen petrographischen Charakter der vorliegenden Schichten beider Gruppen noch erleichtert wird, und derselbe sie sogar von weitem leicht zu unterscheiden erlaubt, da der dunkelbraune, zuweilen sogar schwarzbraune, sehr plastische und sich gut polirende Lehm, sowie auch der graue, weissliche und zuweilen reinweisse, sehr feinkörnige, nicht selten abfärbende sandreiche Thon (sogar thoniger Sand) der unteren Schichtengruppe, von dem verhältnissmässig grobkörnigen, gelben, in Ziegelthon übergehenden Löss und vom gelben Sande der oberen Gruppe stark abstechen. In dem oben erwähnten Artikel habe ich auch nachgewiesen, dass die meisten, dem Sande der oberen Schichtengruppe untergeordneten Gerölle, aus eigenthümlichen, der unteren Schichtengruppe ausschliesslich eigenen Kalkconcretionen entstanden sind, indem diese ältere Ablagerung, noch bevor ihre Schichten vom Wasser gestört wurden, sich mit einer solchen Menge der-

gleichen Bildungen überfüllt hatte, dass sie jetzt das einzige locale Material zum Kalkbrennen darbieten.

In diesen Ablagerungen habe ich mehrere Muscheln vorgefunden, worunter in der oberen Schichtengruppe die *Limnaeus, Planorbis, Succinea* und *Pupa* mir bekannt waren; auch habe ich die von PALLAS in seiner Reisebeschreibung abgebildete Muschel und die von mir in derselben Schichtengruppe gefundenen Knochen verschiedener Säugethiere, als *Myospalax Laxmanni* *), *Elephas primigenius, Equus caballus, Bos priscus,* nachgewiesen. Was aber die untere Schichtengruppe betrifft, so habe ich in ihrer Muster-Entblössung an der Nowaja Staniza, etwa 5 Klafter über dem Irtysch, eine ausgedehnte Zwischenschicht vorgefunden, die, bis 12 und noch mehr Zoll dick, bloss aus Muscheln bestand, welche mit dem obenliegenden plastischen Lehm und einer Vermischung desselben mit Muschelbruch zusammengekittet waren. Darunter habe ich keine der obengenannten Arten (der einzigen, die zu der Zeit mir bekannt waren) gefunden; ebenso habe ich die von PALLAS beschriebene Muschel nicht angetroffen, weshalb ich mich auf die Erklärung beschränkt habe, „in der Zahl habe ich vier Gattungen unterschieden, die alle, nur eine ausgenommen**), auch in den Sachlamin'schen Schichten vorgekommen waren" (pag. 114). Hinsichtlich der mir unbekannten Muscheln, der Autorität von PALLAS***) folgend, hielt ich sie für marin.

Die meisten der von mir gesammelten Muscheln (alle, die in der letzten Zeit mir geblieben waren) schickte ich nach Petersburg an die Akademie der Wissenschaften; von dort wurden sie nach Berlin dem bekannten Conchyliologen Herrn E. VON MARTENS übersandt, dessen die Bestimmung der Species dieser Ueberreste betreffende Arbeit†) ich schon in Händen habe.

---

*) Siehe das Bull. de la Soc. Imp. de Nat. de Moscou 1873 No. 2 pag. 430.

**) Ich meinte damit den *Unio bituberculosus* MART., dessen Fundort „bei Omsk" Herrn v. MARTENS unrichtig mitgetheilt wurde; was aber die gefundenen Abbrüche von *Unio pronus* MART. betrifft, so habe ich vermuthet, es seien alte Individuen des im Sande bei Omsk gefundenen unbeschriebenen *Unio* spec.? (siehe weiter) und deshalb hielt ich sie für einmal schon gefunden in den Sachlamin'schen Schichten, natürlich ohne ganz sicher sein zu können eines Factums, zu dessen kritischer Beurtheilung ich weiter keine Hilfsmittel haben konnte, und dies desto mehr, da die Stadt Omsk, und kein gelehrtes Europa, meine Universität war.

***) Russische Ueb.-Reise, Th. II. Bd. 2. pag. 119: „unstreitbar ein Seeproduct."

†) Ein Abdruck aus der Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Jahrg. 1874 pag. 741.

Die mir nun bekannten Benennungen der Muscheln benutzend, halte ich für nothwendig, den früheren Mangel an Angaben von der Vertheilung derselben in den Schichtengruppen zu beseitigen, da eben diese mangelnden Angaben, wenn auch nur theilweise, ein das Alter der von mir beschriebenen Ablagerungen betreffendes Missverständniss verursacht haben.

Ich fange mit der unteren Schichtengruppe an:

1. *Paludina tenuisculpta* Mart. l. c. in zahlloser Menge; die unbeschädigten Exemplare sammt den zerbrochenen und Bestandtheile des sie cementirenden plastischen Lehms bilden zuweilen die oben erwähnte Zwischenschicht fast in ihrer ganzen Dicke.

2. *Unio pronus* Mart. l. c. in grosser Menge, doch meistentheils zerbrochen und zusammengedrückt, was mit allen zweischaligen Muscheln, die von mir an dem Orte der Zwischenschicht, welchem ich nahe kommen konnte, gesehen wurden, der Fall ist, wie ich das auch in meinem oben citirten Artikel erwähnt habe (pag. 114).

3. *Unio bituberculosus* Mart. l. c., blos in 7—8 unvollständig erhaltenen Exemplaren, die von mir nur bei der zweiten Excursion an der Nowaja - Staniza gefunden wurden. Zwischen den zusammengedrückten Exemplaren habe ich ihn nicht gesucht.

4. Ich erinnere mich einiger Exemplare einer Art kleiner Muscheln, von welchen ich in meinem Notizbuche geschrieben habe: „eine ganz kleine, einschalige Species von Omsk", *Valvata* oder *Lithoglyphus* dürfte es gewesen sein.

Das sind die vier Species, die ich in dem citirten Artikel erwähnt habe. Doch unter der Zahl der zusammengedrückten zweischaligen Muscheln *(Unio)* habe ich auch Exemplare von solchen Dimensionen bemerkt, welche die Grösse des *Unio pronus* übertrafen, sie zerfielen aber in concentrische Blätter und konnten nicht erhalten werden. Vielleicht gehörten dieselben dem der Akademie nicht übersandten *Unio* sp.? Ein Exemplar von diesem wurde von mir an dem Ufer des Irtysch, unweit Sachlamina, vom Wasser schon ausgewaschen, angetroffen. Soweit ich mich erinnern kann, unterschied sich diese einzige und nicht völlig unbeschädigte Schale mit einer ausgeriebenen Oeffnung an ihrem erhabensten Theile, ebenso durch grössere Dimensionen wie auch durch einen scheinbar verlängerten, der Länge nach mehr ausgezogenen Umriss, als ihn *Unio pronus* hat. Ich habe noch einige Abdrücke einer Muschelart *(Succinea?)* im weissem sandigen Thon gesehen, womit die Enumeration der von mir in der unteren Schichtengruppe gefundenen Fossilien abschliesst, abge-

sehen von einem unbestimmbaren, kleinen Splitter eines röhrenförmigen Knochens, der in eine Concretion eingeschlossen war (der einzige Einschluss, der von mir beim Zerschlagen mehrerer Concretionen gefunden wurde).

Die obere Schichtengruppe der beschriebenen Ablagerungen zeichnet sich, im Gegensatz zu der unteren, durch einen reichen Inhalt der in ihr begrabenen Reste, die vorzüglich in ihrer unteren, sandigen Schicht mit Grus und Gerölle zerstreut sind, aus. Ich fand in derselben, vorzüglich im Umkreise der Stadt selbst und zum Theil auch in den Entblössungen an anderen Orten, Folgendes: 1. *Planorbis marginatus* Drap., nicht selten; 2. *Limnaea palustris* Müll. var. min.; 3. *Lithoglyphus constrictus* Mart. l. c.; 4. *Valvata piscinalis* Müll., häufig; 5. *Melania amurensis* Gerstf., selten; 6. *Cyrena (Corbicula) fluminalis* Müll., besonders zahlreich und überall vorhanden, wo nur die sandige Schicht der unteren Schichtengruppe entblösst ist; 7. *Cyclas asiatica* Mart., zahlreich; 8. *Pisidium antiquum?* 9. *Succinea* sp.? nicht selten in kleinen Exemplaren (junge), wie auch solchen, welche die Dimensionen der *Succ. amphibia* erreichen; 10. *Paludina tenuisculpta* Mart., bloss ca. 20 Exemplare, nur im Umkreise der Stadt, ungeachtet der eifrigsten und täglichen Nachsuchungen; 11. *Unio Pallasi* Mart. l. c., in einer nicht unbedeutenden Zahl angetroffen, doch nur an einem Orte neben der Sachlaminskaja Staniza, wo diese Muscheln aus der unteren Schicht der dort entblössten oberen Schichtengruppe durch Regen ausgewaschen werden. Ich erinnere mich auch junger und daher kleinerer, immer doch sehr dicker Exemplare derselben Gattung, die nie von mir an anderen Fundorten angetroffen wurde. Ob sie sich unter den zusammengedrückten Unionen in dem einzigen obenerwähnten Fundorte der Muscheln der unteren Schichtengruppe, bei der Nowaja Staniza, findet — kann ich nicht entscheiden; 12. *Unio* sp.? (von mir für einen jungen *U. pronus* gehalten), ein kleines (die approximativen Diameter sind 30 und 15 Mm.) und dünnes, einziges Exemplar, in einer Musterentblössung der oberen Schichtengruppe im Umkreise der Festung von Omsk von mir ausgegraben und, soweit ich mich erinnern kann, mit anderen Muscheln an die kaiserliche Gesellschaft der Liebhaber der Naturgeschichte, Anthropologie und Ethnographie in Moskau abgeschickt (1868?). Was den groben, gelben Löss, der in Ziegelthon mit nicht seltenen Lösskindeln übergeht und die sandige Schicht der oberen Schichtengruppe bedeckt, betrifft, so kam in ihm nur die 13. *Pupa* sp.? und die in dieser Schichtengruppe immer an-

getroffene *Cyrena fluminalis*, wenn auch ziemlich selten und nicht an allen Orten, vor.

An diesem Orte will ich bemerken (was in meinem oben citirten Artikel nicht erwähnt wurde), dass ich auf dem rechten Ufer des Om, 2 bis 3 Werst oberhalb der Stadt, an dem Orte, wo das hohe Ufer gänzlich mit Gras bewachsen ist, einige graulich-weisse, kalkmergelige, abgerundete Stücke gefunden habe, die mir Gerölle zu sein schienen. Eine nähere Untersuchung derselben zeigte, dass einige Theile dieser Steine ganz voll Abdrücke einiger gewöhnlicher Gattungen einschaliger Muscheln der oberen Schichtengruppe waren, unter welchen ich zum ersten Male den Abdruck einer Species des *Limnaeus*, der Grösse und den Kennzeichen nach an *L. stagnalis* erinnernd, gefunden habe. Diese Gattung habe ich in den Umgebungen von Omsk lebendig gefunden, und den ihren Abdruck enthaltenden Stein kann ich nur als aus der von mir erwähnten (l. c.), sehr dünnen und nicht scharf abgegrenzten Zwischenschicht von weissem Mergel, die ziemlich beständig in der oberen Schichtengruppe (Löss) bemerkt wird, abstammend halten. Diese Meinung wird noch durch den Umstand unterstützt, dass eben oberhalb dieses Ortes, am Flusse, die nicht immer deutlich hervortretende Mergelschicht als eine scharf begrenzte, jedoch immer dünne Zwischenschicht hervortritt, welche, an verschiedenen Orten von einem Concretionsprocess ergriffen, in unregelmässige, sphärische Knollen zerfällt, als welche auch die oben erwähnten abgerundeten Stücke mit Muschelabdruck wahrscheinlich gelten können. Was die Knochen der Säugethiere und Fische betrifft, so wurden dieselben von mir sowohl in der sandigen Schicht*) als im Löss angetroffen, niemals aber in den Schichten der unteren Schichtengruppe.

Aus dem oben Besprochenen lässt sich ersehen, dass in dem bisherigen Zustande der Kenntniss der von mir untersuchten Gegend *Unio bituberculosus* Mart. und *Unio pronus* Mart. für die Leitfossilien der unteren Schichtengruppe der Ablagerungen von Omsk unstreitbar angenommen werden müssen, während für die obere Schichtengruppe als Leitfossilien folgende sich erweisen: *Cyrena fluminalis*, *Cyclas asiatica*, *Pisidium*, *Planorbis marginatus*, *Limnaea palustris*, *Melania amurensis* und *Pupa*, die anderen sehr selten angetroffenen, oder des Vorkommens auch in der unteren Schichtengruppe verdächtigen nicht gezählt; endlich auch *Elephas primigenius*, *Bos priscus*, *Equus*

*) Fischreste wurden ausschliesslich im Sande angetroffen.

caballus, einige *Glires* und andere. Was aber das Vorkommen der *Paludina tenuisculpta* im Sande der oberen Schichtengruppe betrifft, so halte ich dieselbe für aus der unteren Schichtengruppe, wo sie in unzähliger Menge angetroffen wird, ausgewaschen und dann nochmals in einer neueren Ablagerung begraben. Eine nähere Untersuchung der muschelreichen Zwischenschicht an der Nowaja Staniza wird vielleicht dieses Ergebniss auch auf den *Unio Pallasi* ausdehnen. Hinsichtlich des oben erwähnten kleinen *Unio* sp.?, die Zartheit seiner Schale, die in einer an Grus und Gerölle reichen Schicht gefunden wurde, ins Auge fassend, bin ich geneigt, ihn (obwohl er selten) den Stammbewohnern der Gewässer, welche die Schichten der oberen Schichtengruppe abgelagert haben, anzureihen.

Also, indem ich mich auf die von mir früher besprochenen (l. c.) Lagerungsverhältnisse der Schichten der Umgebungen von Omsk stütze, wie auch auf die Vertheilung der fossilen Reste zwischen denselben, welcher ich das Vorliegende gewidmet habe, halte ich mich für berechtigt, mit derselben Ueberzeugung zu wiederholen, „dass der geognostische Bau der beschriebenen Orte zwei Perioden angehört“ (pag. 117); und die Bestimmung der Muscheln dem Artikel des Herrn v. Martens entlehnend, schliesse ich darnach, dass die obere Schichtengruppe dieser Ablagerungen dem Postpliocän entspricht, während die untere einem älteren Niveau, wahrscheinlich dem Miocän zugehört.

Doch das Alter dieser Ablagerungen ist für Herrn von Martens noch ein Räthsel geblieben, wozu ein sehr ungenügender Auszug aus meinem Artikel, welcher in einem Briefe vom Akademiker Herrn F. B. Schmidt ihm mitgetheilt und in seinem Artikel abgedruckt wurde, nicht unbedeutend (vielleicht auch am wesentlichsten) beigetragen hat. Als „das Wesentlichste“ für das Vorkommen der von mir gesammelten Muscheln findet Herr Schmidt in meinem Artikel, „dass am Ufer des Irtysch bei Omsk sowohl ober- als unterhalb der Stadt weisse Mergel, darunter Sand und Grus vorherrschen. In beiden Schichten, besonders aber im Sande, sind die Muscheln häufig, die zuweilen auch ausgewaschen und ausgebleicht am Flussufer umherliegen. Die Hauptfundorte sind die Staniza Sachlaminskaja, 10 Werst unterhalb Tscheremuchowskaja und Nowaja, 15 Werst oberhalb Omsk.“ Hier wollen wir bemerken, dass an diesem Orte sowohl die Fundorte der oberen als der unteren Schichtengruppe genannt werden. — „Die Cyrenen *(Corbicula fluminalis)* und die bekannten Süsswasserschnecken sind häufig, die Unionen seltener. Czerski

ist geneigt, die letzteren nebst der *Paludina* für marin zu halten. Mit den Süsswassermuscheln sind einzelne Fischwirbel, Gebisse von Nagethieren und ein Mammuthzahn gefunden worden. Das Lager ist also ein durchaus neues und die übersandten Muscheln gehören wahrscheinlich alle einem Niveau an."

Es kann nicht unbemerkt bleiben, dass in diesem Theile der Mittheilung nur das von mir über die obere Schichtengruppe der Ablagerungen Geschriebene erkennbar ist, wobei doch unter den „Schichten" weissen Mergels nur die oben erwähnte, der Dicke nach ganz unbedeutende und zuweilen gänzlich verschwindende Zwischenschicht von Mergel, die im gelben Löss der oberen Schichtengruppe vorkommt, gemeint sein kann. Was aber die untere Schichtengruppe und, was das Wichtigste ist, diejenigen Lagerungs-Verhältnisse betrifft, die uns in dieser Gegend zum Unterscheiden zwei Perioden zugehöriger Schichten zwingen und, wie ich wohl hoffen darf, nicht widerlegt werden können, von all' dem ist kein Wort in der Mittheilung des Herrn SCHMIDT zu finden, in welcher, der oben angeführten, von ihm selbst geäusserten Meinung über die Einheit des Niveaus der Ablagerungen von Omsk unmittelmar nachfolgend, noch dieses zu lesen ist: „Ueber die Beschaffenheit der Mergel- und Thonschichten, sowie über Mammuth- und Pferdeknochen in der Umgegend von Omsk, lässt sich Herr CZERSKI weitläufig aus." Zum Schluss weist Herr SCHMIDT auf einige Seiten der Reisebeschreibung von PALLAS hin, welcher, nachdem er nur auf die Schichten der oberen Schichtengruppe gestossen war („Sandlagen"), auch ganz natürlich das Vorkommen von Muscheln *(Cyrena)* nebst Mammuthknochen in denselben Sandlagen erwähnt.

Es versteht sich von selbst, dass eine solche Mittheilung, in der, wie es hier nachgewiesen wurde, die untere Schichtengruppe völlig ausgelassen ist, nur zu einer Folgerung zu kommen erlaubt, nämlich dass die Sandschicht mit ihren Muscheln und Mammuthknochen dem niedrigsten Niveau der in der Umgebung von Omsk lagernden Schichten zugehört; und deshalb ist es ganz klar, dass Herr v. MARTENS sich nur in der Weise äussern konnte, dass „wir es hier mit einem diluvialen Vorkommen zu thun haben" (pag. 749). Doch das Vorkommen solcher (gerade die Fauna der unteren Schichtengruppe repräsentirenden) ausgestorbenen Arten, wie *Unio pronus* und *Unio bituberculosus*, die von selbst auf die Miocänperiode hinweisen, ins Auge fassend, fühlt sich Herr v. MARTENS zu der Frage veranlasst: „ob nicht auch die hier aufgeführten sibirischen Unionen einer früheren Zeit als dem Diluvium zuzuschreiben sein

möchten, also einer anderen Schicht, als die übrigen, vorherrschend recenten Arten?" Wir müssen die Beantwortung weiteren Forschungen an Ort und Stelle überlassen.

Herr v. Martens hat also sein Möglichstes gethan, und hätte er nur einmal von dem von mir besprochenen Verhältnisse der von Herrn Schmidt genannten Schichten zu denjenigen, die von ihm nicht erwähnt wurden, Kunde bekommen, so würde er ungesäumt die ihm Verlegenheit bereitenden Unionen diesen letzten zugeschrieben haben, da er ja schon den *Unio pronus* mit der Zuschrift „Nowaja-Staniza" bei der Hand hatte. Was aber mich selbst betrifft, so kann ich mich nur freuen, dass meine Sammlung endlich positive, zu den uralten Schicksalen der Baraba-Steppe sich beziehende Facta geliefert hat; diese Facta widersprechen der vermutheten Verbindung des Aral-Kaspischen Bassins mit dem Eismeere, worauf mich schon im Jahre 1872 Herr v. Middendorf, nachdem mein Artikel nebst den Fossilien ihm zugekommen war, in einem Briefe aufmerksam gemacht hat. Die Untersuchung des Herrn v. Middendorf hat ergeben, dass der Löss der oberen Schichtengruppe der Lagerungen von Omsk („Krassik") eine grosse Ausdehnung in der Baraba hat, und die Arbeit des Herrn v. Martes lässt voraussetzen, dass hier keine See auch in einer so entfernten Periode gewesen sein konnte, als wahrscheinlich die miocänische, deren Schichten sich als Süsswasserablagerungen erwiesen haben.

---

5. Ueber das Eisen von Grönland.

Von Herrn K. J. V. STEENSTRUP in Kopenhagen.

Aus dem Dänischen im Auszug übersetzt
von C. RAMMELSBERG.

Unter den wissenschaftlichen Funden, mit denen Prof. NORDENSKIÖLD auf seinen Polarreisen die Geologie bereichert hat, ist keiner von grösserer Bedeutung als der am 31. August 1870 am Blaafjeld auf Disco in Nord-Grönland gemachte der grössten Masse gediegenen nickelhaltigen Eisens. Ja seiner energischen Bemühung verdanken wir es, dass im folgenden Jahr die schwedische Regierung ein Schiff unter dem Befehl des jetzigen Marineministers, Freiherrn v. OTTER, absandte, um den ganzen Fund nach Europa überzuführen.

NOREDNSKIÖLD erklärte in seinem Bericht über die grönländische Expedition von 1870*) dieses Eisen für meteorisch, indem er sich auf die chemische Natur, die Form und das Aussehen desselben stützte. Da er an derselben Stelle vereinzelte Partieen gediegenen Eisens in dem unterliegenden Basalt entdeckte, und Theile dieses Gesteins die grossen Eisenmassen an einzelnen Punkten wie eine Schale umgeben, so versetzte er den Fall des Eisens in die Zeit der grönländischen Basalterhebung, d. h. in das Ende der Kreide- oder den Anfang der Tertiärformation. Während er aber ursprünglich einen Fall von reinem Meteoreisen annahm, betrachtete er, seit Dr. NAUCKHOFF's analytischen Untersuchungen**), einen Theil des am Eisen festsitzenden Gesteins als zum Fall gehörig, indem er sagt: „Es scheint, als ob die grossen Eisenklumpen nur Theile eines grossen Meteoriten wären, dessen Grundmasse von einem eukritartigen Silicat gebildet wird.“

---

*) Öfversigt. Vet. Ak. Förh. 1870. pag. 973.

**) Bihang till k. Vet. Ak. Handl. Bd. 1. No. 6.

Wenn man in einem anstehenden Gestein ein von dessen Gemengtheilen verschiedenes Mineral findet, und ferner an gleichem Fundort lose abgerundete Stücke desselben Minerals bemerkt, theils für sich, theils in innigem Zusammenhang mit dem Gestein, so dass alle möglichen Uebergänge in dieser Beziehung vorliegen, wie soll man ein solches Vorkommen deuten? Entweder ist das Mineral in dem Gestein gebildet, und die losen Stücke sind Bruchstücke davon, oder das lose wie das festsitzende Mineral sind aus der Luft in das Gestein gefallen und erst später durch Entblössung wieder zum Vorschein gekommen. Für alle Mineralien, mit Ausnahme eines einzigen, wird die Antwort nicht zweifelhaft sein, und dieses eine ist metallisches, nickelhaltiges Eisen. Was berechtigt dieses eine Mineral, gleichsam eine eigene Deutung zu beanspruchen?

Bekanntlich werden der Nickelgehalt und die Aetzfiguren als Merkmale meteorischen Eisens betrachtet, obgleich beide sich nicht immer bei wirklichen Meteoriten finden und unter den Hunderten wirklicher Meteoriten nur zwei oder drei ausschliesslich aus Eisen bestehen.*) Um jede Eisenmasse, welche die erwähnten Kennzeichen besitzt, für meteorisch zu erklären, muss bewiesen sein, dass nickelhaltiges Eisen auf der Erde nicht vorkommen könne, allein dies ist nicht der Fall, denn schwerlich wird ein Chemiker die Möglichkeit läugnen, dass Eisenverbindungen durch organische Stoffe unter Umständen zu Metall reducirt werden können. Beispiele von nickelhaltigem, tellurischem Eisen giebt es auch, sie können aber ganz vereinzelte Fälle sein, weshalb nicht geläugnet werden kann, dass man bei einer isolirten nickelhaltigen Eisenmasse mehr berechtigt ist, sie für meteorisch als für tellurisch zu halten. Da jedoch eine, wenn auch schwache, Möglichkeit vorliegt, dass eine solche tellurischen Ursprungs sein kann, so ist es nöthig, diesen Gegenstand sehr genau und wiederholt zu untersuchen. Und kaum irgendwo ist ein Zweifel mehr berechtigt als in Beziehung auf das grönländische Eisen.

Sein Fundort ist bekanntlich Blaafjeld an der Südküste von Disco, zwischen der Laxebucht und dem Discofjord, eine Stelle, welche die Grönländer nach NORDENSKIÖLD Ovifak nennen. Jedenfalls steht fest, dass der Fundort zwischen zwei kleinen Buchten unter 69° 19′ 30″ nördl. Br. und 54° 1′ 22″ westl. L. Greenw. liegt. Blaafjeld erhebt sich hier etwa 1800 Fuss, und ist bis zu 6—700 Fuss Höhe mit herabgestürzten Massen bedeckt, oberhalb aber in 13 bis 14 horizontale Bänke von Trapp getheilt. An einem 40—50 Fuss hohen Absturz, einige

*) Z. B. Agram und Braunau (RG.).

hundert Fuss westlich von der Fundstätte des Eisens, sind diese Bänke am Strande entblösst, und hier sieht man, dass der Basalt aus drei Lagen besteht: zu unterst aus dichtem Basalt, der in einer nicht scharfen, von weitem jedoch kenntlichen Grenze in einen grauen oder braunen Mandelstein, und dieser wieder in eine nur wenige Zoll mächtige, eisenhaltige, harte Thonschicht übergeht. Ueber dieser liegt wiederum mit scharfer Grenze dichter Basalt. Der Strand ist bedeckt mit Geröll von Basalt, Mandelstein und Gneiss und die am Gehänge sichtbaren Lagen jener beiden kommen stellenweise zwischen diesem Geröll zum Vorschein. In einem solchen Basaltfleck nun, folglich in einem Theil des Basaltlagers, kommt das Eisen vor, und nicht, wie Nordenskiöld, Nordström und Nauckhoff angeben, in einem Basaltgang. Diese Ueberzeugung habe ich bei Besuchen der Stelle in zwei verschiedenen Jahren gewonnen. Nur nach der einen, der westlichen Seite, ist es bisher geglückt, lose Blöcke von Eisen oder eisenhaltigem Basalt zu finden, was vielleicht in der Strömung an jener Küste seine Ursache hat. Uebrigens wird die Frage, ob der das Eisen einschliessende Basalt einen Gang oder ein Lager bildet, erst durch tiefe Sprengungen zu lösen sein. Allein, abgesehen hiervon, ist es immerhin möglich, dass Meteoriten in ein oder zwei Basaltgänge ebensogut wie in ein Basaltlager fallen konnten, und wenn man annimmt, dass das Eisen mit dem Basalt, oder chemisch mit ihm ausgeschieden, in die Höhe gekommen sei, so kann dies gleicherweise in einem Gang wie in einem Lager stattgefunden haben. Die Hauptsache bleibt immer die Art, wie das Eisen im Basalt vorkommt.

Bei seinem kurzen Aufenthalt 1870 hatte Nordenskiöld keine Gelegenheit, diesen Punkt genauer zu prüfen; er beobachtete blos, dass in dem fusshohen Basaltrücken (Gang), 16 Meter von der grössten Eisenmasse entfernt, linsenförmige Massen und kleine Körner von Eisen eingeschlossen sind. Dr. Nauckhoff, der die Expedition von 1871 als Geolog begleitete, fand durch Sprengen, dass das Eisen im Basalt theils grössere ellipsoidische Massen, theils kleine Kugeln und Körner bildet. Sodann bemerkte er verwittertes Eisen als Bindemittel von Basaltgrus in einer Breccie, welche oben, aber auch tiefer, und mitunter in Gestalt schmaler Adern vorkommt. Den Basalt des Ganges hält er nach seiner chemischen Zusammensetzung für wirklichen Basalt, von dem er sich indessen doch durch die Gegenwart zweier accessorischer Mineralien unterscheide, welche besonders an den Rändern eingewachsen sind, nämlich ein grünes, an Hisingerit erinnerndes, wasserhaltiges Eisensilicat und ein gelbbraunes Schwefeleisen.

Unter den vielen Analysen NAUCKHOFF's von den dortigen Gesteinen sind fünf, welche er auf Eukrit bezieht, wegen ihres geringen Gehalts an Kieselsäure, des grossen Reichthums an Thonerde, der Beimischung organischer Substanz in einigen, besonders aber wegen des eingeschlossenen Nickeleisens. Seine Beschreibung des Vorkommens dieses Eukrits im Basalt ist nicht ganz klar; er nennt sie Klumpen, Schalen, Umhüllungen, die vom Basalt immer durch eine rostige Rinde getrennt seien. Indem er auf jene Mineralien hinweist, hofft er von der Zukunft die Entscheidung über den meteorischen oder tellurischen Ursprung des Eisens.

Bei einem wiederholten Besuch des Fundorts, 1871 und 1872, fand ich das Vorkommen des Eisens im Basalt der Angabe NAUCKHOFF's gemäss, aber auch, dass das Eisen da, wo es in grösster Menge vorkommt, den Basalt kreuz und quer durchsetzt, ja es ist in dünnen Haarspalten dendritisch abgesetzt. Natürlich ist das Eisen grösstentheils oxydirt, und zwar an den tiefsten entblössten Stellen in hohem Grade, und hier sieht man, dass auch der umgebende Basalt ein fremdartiges Aussehen hat, so dass man ohne Kenntniss der gesammten Erscheinung leicht glauben könnte, jener bilde fremde Einlagerungen, was durchaus nicht der Fall ist. Der Basalt ist in der Nähe des Eisens grosskörnig, porphyrartig, und enthält Troilit, Spinell, das hisingeritartige Mineral und Graphit, und so ist eine unrichtige Deutung leicht möglich. Ich hege keinen Zweifel, dass der sogen. Eukrit nichts als Basalt ist, und infolge chemischer Umwandlungsprocesse ein anderes Aussehen hat, und bei der Gesammtanalyse ein abweichendes Resultat giebt. Auch ist er von dem feinkörnigen Basalt nicht immer sichtlich abgegrenzt, die erwähnte Breccie ist nichts als eine unbedeutende Oberflächenerscheinung.

Die Art des Vorkommens hat für mich gleich anfangs nur die Deutung zugelassen, dass das Eisen dem Basalt angehöre, und diese Anschauung hat mein zweiter längerer Aufenthalt an Ort und Stelle nur bestärkt. Auf einer Wanderung an der Küste bei Assuk wurde ich auf die Rostfarbe vieler Rollsteine aufmerksam, doch enthielten sie kein gediegen Eisen. Ein Basalt, welcher die Kohlen - führenden Bildungen durchbricht, erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung ganz gleich dem Material jener Gerölle. In den Schliffproben zeigten sich Streifen, welche Kupfer metallisch fällen; es sind Eisenpartikel, umgeben von einem undurchsichtigen Rand. Der Basalt zeigt eine helle Grundmasse, worin Feldspathmikrolithe, einzelne grössere Krystalle von Olivin und wahrscheinlich Augit, sowie Graphit, auftreten. Das Eisen wurde mit dem Magnet ausgezogen, und durch Bestimmung des beim Auflösen ent-

wickelten Wasserstoffs ergaben sich 66,6 pCt. Eisen und 0,4 pCt. Schwefel, weil dem Ausgezogenen Basalt anhing, das Material auch vor der Analyse längere Zeit an der Luft gelegen hatte. Die Auflösung des Eisens zeigte Spuren von Kupfer und Kobalt, und schwache von Nickel; aus dem Rückstand aber zog Königswasser Eisenoxyd und Phosphorsäure aus. Dagegen liess sich in 200 Proben von 40 grönländischen Basalten kein Eisen sicher erkennen, denn eine bisweilen beobachtete Kupferfälllung ist begreiflich an sich nicht entscheidend.

Es ist aber doch wenigstens das Vorkommen metallischen Eisens im Basalt glaubhaft dargethan, und zwar unter Umständen, die seinen tellurischen Ursprung unzweifelhaft machen.

Die Gründe, welche nächst der chemischen Natur für den meteorischen Ursprung des grönländischen Eisens geltend gemacht werden, sind zweierlei Art. Es gehören hierher die Widmannstätten'schen Figuren, die voll ausgeprägte Meteoritenform, die Mineralien, wie Troilit, Spinell u. s. w. und jener angebliche kohlenstoffhaltige Eukrit.

Die Aetzfiguren beweisen an sich nichts für den Ursprung des Eisens, denn sie sind Folge der Structur. Die Form der abgerundeten Eisenklumpen ist die aller Rollsteine, modificirt blos durch ihre eigenthümliche Natur. Am Strande liegen unterschiedlos Eisenblöcke, Eisenblöcke mit Basalt, Basaltblöcke mit Eisen und reine Basaltblöcke; wie ist es denkbar, dass hier einst Meteoreisen in einen Gang flüssigen Basalts fiel?

Unter den Mineralien ist der Troilit das wichtigste, nach Dr. Nauckhoff's Analyse nicht Magnetkies, wiewohl dieses Resultat wegen der Unreinheit derSubstanz zweifelhaft bleibt. Ist es aber wirklich Troilit, so kommt auch er als terrestrisches Mineral im Basalt vor. Spinell und das dem Hisingerit ähnliche Mineral haben für die Frage keine Bedeutung.

Wir kommen zu den Analysen Dr. Nauckhoff's, denen Prof. Nordenskiöld eine so grosse Bedeutung beilegt, dass er auf Grund derselben seine erste Ansicht geändert hat, und zwar dahin: es lägen hier Theile eines grossen Meteoriten vor, dessen Grundmasse aus Eukrit bestand. Wir deuteten schon darauf hin, dass die veränderte Beschaffenheit des Basalts in der Nähe des Eisens auf die Wirkung ungewöhnlich starker chemischer Kräfte schliessen lasse. Ist es auffällig, dass ein Gestein da, wo sich ein so ungewöhnlicher Gemengtheil in ihm ausgeschieden hat, ein fremdartiges Ansehen erlangt? Hauptsache ist die geognostische Untersuchung an Ort und Stelle, und nicht die Analyse von Handstücken verschiedener Beschaffenheit, deren Resultate, als Ganzes genommen,

bei der gemengten Natur des Gesteins verschieden ausfallen müssen. Die mikroskopische Prüfung der äusserlich verschiedenen Proben zeigt nicht, dass die herrschenden Substanzen, Feldspath und Augit, verschieden wären. Welche Zusammensetzung hat die Grundmasse? Würde der Säuregehalt nicht steigen, wenn die den Silicaten fremden Stoffe sich abziehen liessen? Aber wesentlich auf Grund der geringeren Menge Kieselsäure wird der Feldspath als Anorthit bezeichnet, und dies führt wieder zu der Bestimmung des Gesteins als Eukrit. Wäre der Feldspath Anorthit, so müsste er von Säure zersetzt werden, was nicht der Fall ist. Es wurden Dünnschliffe in dieser Beziehung geprüft, aber während Grundmasse und Magneteisen sich lösten, blieben Feldspath und Augit, und gaben im polarisirten Licht die Farben fast mit unverändertem Glanz. Der Feldspath ist also kein Anorthit, das Gestein kein Eukrit.

Dass in der Entwickelung von Kohlenwasserstoff beim Erwärmen des Eisens und in der Begleitung des Schwefeleisens ein Beweis gegen die eruptive Entstehung liegt, ist klar, aber die schwere Schmelzbarkeit des Eisens spricht allein schon dagegen. NORDENSKIÖLD glaubt auch nicht an eine Reduction aus Eisenverbindungen.

Nachdem die Gründe dargelegt worden, aus welchen das Eisen dem Basalt angehört, bleibt übrig, zu erklären, wie es auf tellurischem Wege hierher gelangt sein kann. Entweder wurde es vom Gestein in die Höhe gebracht, oder durch chemische Processe in ihm ausgeschieden, vielleicht hat beides stattgefunden. Die Consistenz der Basaltmasse konnte wohl ein Aufsteigen des Eisens gestatten. Man erinnere sich an das Vorkommen eines noch näher zu prüfenden nickelhaltigen Magnetkieses in einem Basaltgang bei Igdlokunguak, in Körnern, Kugeln und einer grossen Masse von 10 Fuss Länge, 5 Fuss Breite und 4 Fuss Dicke. Der Basalt unterscheidet sich von dem von Blaafjeld, er enthält viel mehr Olivin, aber auch er ist in der Nähe jener Einschlüsse grobkörnig. Der Magnetkies spricht gegen einen meteorischen Ursprung*), er kann also nur mit dem Basalt aufgestiegen sein, und ebenso mag es sich mit den Eisenmassen von Blaafjeld verhalten. Vielleicht sind diese Substanzen ursprünglich in vertheilter Form in der Basaltmasse enthalten gewesen, und haben sich später erst zu grösseren Massen vereinigt. Das Vorkommen des Eisens auf feinen Spalten lässt glauben, dass ein Theil erst nach dem Erstarren des Basalts sich gebildet habe. Zur

*) Dies ist an sich nicht der Fall, da er in den Eukriten gerade sehr schön vorkommt. RG.

Stütze der Ansicht, dass das Eisen aus der Reduction einer Verbindung durch organische Stoffe sich gebildet haben könne, ist an das Vorkommen von Graphit und Eisen im Basalt von Assuk zu erinnern, gleichzeitig an das Auftreten des Graphits auch in dem Basalt von Blaafjeld.

Im Vorstehenden habe ich den wesentlichen Inhalt der Abhandlung von Steenstrup über das grönländische Eisen wiedergegeben, dessen Auffindung und Untersuchung von Seiten Nordenskiöld's nach dem eigenen Bericht desselben von mir früher mitgetheilt worden ist.*) Es haben sich mit der chemischen Untersuchung des Eisens und des Gesteins nicht blos schwedische Chemiker beschäftigt, sondern wir besitzen auch von Wöhler und von Daubrée wichtige Arbeiten über diese Substanzen.

So hat Wöhler**) das Eisen aus dem dunklen basaltartigen Gestein geprüft, von dem er fand, dass es beim Glühen eine grosse Menge Kohlenoxydgas entwickelt, also Kohle und Sauerstoff enthält. Ganz dasselbe hatte Nordenskiöld an dem isolirt gefundenen Eisen beobachtet, allein in der Analyse des Eisens aus dem Gestein***) (von Lindström) fehlt der Sauerstoff. Zieht man den letzteren als (40 pCt.) Oxydoxydul ab, und ebenso Schwefeleisen, Chlorür und die Silicate, so enthält der Rest

nach	Lindström	Wöhler
Eisen . . .	95,46	89,5
Nickel (Co) .	1,90	3,2
Kupfer . .	0,21	Spur
Phosphor . .	0,03	0,3
Kohle . . .	2,40	7,0
	100	100

Auch Daubrée hat das in dem Gestein eingeschlossene Eisen näher untersucht. †) Er findet, dass sich drei Substanzen unterscheiden lassen: 1. eine metallglänzende dunkelgraue, 2. eine ebensolche helle und 3. vereinzelte Körner und Kugeln in dem Silicatgestein.

---

*) Diese Zeitschr. Bd. XXIII. pag. 738 (1871).
**) Pogg. Ann. 146. pag. 297.
***) A. a. O. pag. 742.
†) C. rend. T. 74 u. 75.

Die metallglänzende dunkelgraue bis schwarze Masse ist blättrig, spröde, lässt sich, ohne dass geschmeidige Theile vorhanden wären, zu dunkelrothbraunem Pulver zerreiben und ist stark magnetisch. Obwohl scheinbar homogen, lässt sie auf der polirten Fläche in der herrschenden dunklen Masse eine weisse, netzartig hindurchgehende, dem Schreibersit ähnliche Substanz und gelbe Körner von Schwefeleisen erkennen. Beim Erhitzen gehen Wasser (2,8 pCt.) und Kohlenoxydgas fort; im Kohlentiegel geschmolzen, verliert die Substanz 23,5 pCt.

Bringt man das Wasser, 1,3 pCt. lösliche Salze (Sulfate und Chloride von Calcium und Eisen), ein wenig Silicat und 7,42 FeS in Abzug, so bleiben 50 pCt. Eisenoxydoxydul und ein Rest, der etwa 80 pCt. Eisen, 8 Nickel und Kobalt, 1 Arsen, 0,5 Phosphor und 10 Kohlenstoff enthält.

Um aber die Natur dieser Eisenmassen vergleichen zu können, scheint es angemessener, sie im sauerstofffreien Zustande, welcher wohl der ursprüngliche gewesen sein dürfte, nebeneinander zu stellen. Dann erhält man folgende Zahlen:

	Lindström	Wöhler	Daubrée
Eisen	95,46	93,2	88,2
Nickel (Co, Cu) .	2,11	2,0	4,7
Phosphor . . .	0,03	0,2	0,3
Arsen	—	—	0,6
Kohlenstoff . .	2,40	4,6	6,2
	100	100	100

Leider hat Daubrée in den beiden anderen Varietäten des im Gestein enthaltenen Eisens nur das Eisen und den Kohlenstoff bestimmt.

Die helle Substanz (Typus II.) widersteht dem Pulvern theilweise; der metallische Theil enthält 82,4 pCt. Eisen gegen 2,9 Kohlenstoff. Der Verlust, etwa = 13 pCt., deutet an, dass auch in diesem Theil sehr viel Oxydoxydul enthalten sein muss.

Die kugelförmigen Einschlüsse (Typus III.) sind mit Silicatmasse innig durchwachsen. In ihnen kommen auf 70,1 pCt. Eisen 4,7 Kohlenstoff.

Auf 100 Theile Eisen kommen überhaupt an Kohlenstoff

bei Lindström . .	2,5	
bei Wöhler . . .	5	
bei Daubrée . .	7	(Typus I. u. III.)
	3,5	(Typus II.)

Nach Berthelot wäre in dem Eisen vom Typus I. kein Graphit enthalten, was man jedoch bezweifeln darf, denn

Daubrée sagt, ein Drittel des Kohlenstoffs sei frei vorhanden, der Rest an Eisen gebunden, und auch in den Varietäten II. und III. giebt er das Verhältniss beider = 1:9 und 1:3 an.

Daubrée spricht sich nicht entschieden für oder gegen die kosmische Natur des grönländischen Eisens aus. Er erinnert an die kohlenhaltigen Meteoriten von Alais, Bokkeveld, Kaba und Orgueil, in denen das Eisen ebenfalls ganz oder grösstentheils oxydirt enthalten ist, und an den Kohlenstoffgehalt mancher Meteoreisen. Obgleich ihre chemische Natur nicht an die Mitwirkung hoher Temperaturen bei ihrer Bildung denken lasse, sei doch an die Entstehung von Kohleneisen und freier Kohle bei mässigem Erhitzen von Eisen in Kohlenoxydgas zu erinnern; und wenn Doleritmassen Braunkohlenschichten bei ihrem Aufsteigen durchbrachen, hätten Reductionsprocesse nothwendig stattfinden müssen. Aber das Eisen könne auch metallisch aus der Tiefe an die Oberfläche gelangt sein, denn seine Gegenwart in dem inneren Theil der Erde sei in hohem Grade wahrscheinlich.

Tschermak hat mit Recht hervorgehoben, dass das Verhalten der grönländischen Eisenmassen in der Hitze kein absoluter Beweis gegen die terrestrische Entstehung sei, da sie und das Gestein möglicherweise unter einem hohen Druck hervortraten.

Steenstrup hat die Angabe Nauckhoff's, dass das Eisen von Eukrit begleitet sei, durch seine Beobachtungen an Ort und Stelle zurückzuweisen gesucht. Tschermak findet, dass die mikroskopische Prüfung dieses Gesteins nicht unbedeutende Unterschiede von wahrem Eukrit, d. h. der Meteoriten von Jonzac, Juvinas und Stannern zeigt, kommt aber doch zu dem Schluss, dass die grönländischen Funde für meteorisch gehalten werden müssen.

Nun hat aber Steenstrup gefunden, dass der Feldspath nicht Anorthit sein kann, weil er von Säuren nicht wesentlich zersetzt wird. Dann ist also das Gestein kein Eukrit. Ueberhaupt sind die mitgetheilten Beobachtungen des dänischen Geologen an Ort und Stelle in hohem Grade geeignet, die meteorische Natur des Eisens in Zweifel zu stellen.

---

6. Ueber Aerinit und Ginilsit.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Aerinit.

Ein derbes, dunkelblaues Mineral, angeblich aus Aragon stammend, erscheint in seiner Masse homogen, ist aber an einzelnen Stellen mit einem Anflug von Brauneisenstein überzogen. Das V.-G. ist = 2,670.

Vor dem Löthrohr entfärbt es sich und schmilzt an den Kanten zu einem hellen oder dunklen Glase.

Wird das lebhaft blaue Pulver mit Chlorwasserstoffsäure gelinde erwärmt, so wird es weiss und die Flüssigkeit grünlichgelb. In letzterer lässt sich durch Schwefelwasserstoff kein Kupfer, durch molybdänsaures Ammoniak keine Spur Phosphorsäure nachweisen; sie enthält beide Oxyde des Eisens, Thonerde, Kalk und Magnesia. Die durch Kochen mit Chlorwasserstoffsäure abgeschiedene Kieselsäure ist pulverig und enthält noch ansehnliche Mengen von Eisen, Thonerde und Kalk.

Der Gewichtsverlust bei gelindem Erhitzen, wobei die Stückchen gelblich oder braun erscheinen, schwankte in zwei Proben zwischen 10,5 und 12,0 pCt., durch Glühen stieg er auf 12,07 und 13 pCt.

Der volumetrisch bestimmte Gehalt an Eisenoxydul ergab sich ebenfalls etwas veränderlich, zwischen 2,66 und 4,0 pCt. — Das Mittel mehrerer Versuche war 3,16.

Resultat zweier Analysen:

	I.	II.
Kieselsäure	42,92	44,00
Thonerde	15,34	15,39
Eisenoxyd	7,72	8,88
Eisenoxydul (Mn) . .	3,16	3,16
Kalk	15,40	13,88
Magnesia	2,45	2,44
Glühverlust	12,07	13,00
	99,06	100,75

Obgleich die Beschaffenheit der Substanz nicht für eine ganz reine bestimmte Verbindung spricht, ergeben die Versuche doch im Ganzen einfache Verhältnisse, denn es ist das Atomverhältniss

	R : $\mathbf{R}$: Si	R : Si	H^2O : Si
I. =	1,9 : 1 : 3,6	1 : 2	1 : 1
II. =	1,7 : 1 : 3,5	1 : 2,1	1 : 1

Unter Annahme der Proportionen

1,8 : 1 : 3,6 1 : 2 1 : 1

erhält man die Formel

$$R^9\ \mathbf{R}^5\ Si^{18}\ O^{60} + 18\ \text{aq.}\ (A)$$

und mit

1,5 : 1 : 3

$$R^3\ \mathbf{R}^2\ Si^6\ O^{21} + 6\ \text{aq.}\ (B),$$

wonach

$$A = R^4\ Si^3\ O^{10} = \left\{\begin{array}{ll} 2\ R & Si\,O^3 \\ R^2 & Si\,O^4 \end{array}\right\}$$

$$B = R^3\ Si^2\ O^7 = \left\{\begin{array}{ll} R & Si\,O^3 \\ R^2 & Si\,O^4 \end{array}\right\}$$

Ist $\mathbf{Fe} : \mathbf{Al} = 1 : 3$
$Fe : Mg : Ca = 1 : 1 : 4$,

so erfordert die Rechnung für:

	A.	B.
$Si\,O^2$ . .	43,33	41,38
$\mathbf{Al}\,O^3$ . .	15,42	17,70
$\mathbf{Fe}\,O^3$ . .	8,01	9,20
Fe O . .	4,33	4,14
Ca O . .	13,50	12,88
Mg O . .	2,41	2,30
H^2O . .	13,00	12,40
	100	100

A entspricht den Versuchen besser, B ist dagegen einfacher.

Die blaue Farbe, welche schon bei mässigem Erhitzen verschwindet, rührt weder von einem färbenden Metall, noch von phosphorsaurem Eisen oder einer Schwefelverbindung her; vielleicht von organischer Substanz.

Ginilsit.

Mit diesem Namen findet sich ein Mineral von der Ginilsalp in Graubündten bezeichnet*), dessen Analyse ich auf den Wunsch des Herrn Prof. FISCHER in Freiburg mit Material unternahm, welches Derselbe als homogen erkannt hatte, da die älteren Angaben (50 pCt. Kieselsäure, 19 Thonerde, 17 Kalk, 10 Eisenoxydul nach FELLENBERG) zweifelhaft sind, und zwei neuere Analysen, im Freiburger Laboratorium ausgeführt, das Mineral als ein wasser- und thonerdefreies Silicat (58 pCt. Kieselsäure, 22,6 Eisenoxyd, 15,4 Kalk, 3—4 Magnesia) erscheinen lassen.

Die graugelbe, derbe Masse hat ein V.-G. = 3,404.

1. ist eine in meinem Laboratorium ausgeführte Analyse; 2. rührt von mir her.

	1.	2.
Kieselsäure . . .	38,75	37,83
Thonerde . . .	4,83	7,77
Eisenoxyd . . .	16,32	15,63
Kalk	26,52	26,67
Magnesia . . .	9,48	9,73
Wasser	3,73	3,30
	99,63	100,93

Hier ist

	R : $\overline{\mathrm{R}}$: Si	H^2O : R
in 1. =	4,8 : 1 : 4,3	1 : 3,4
in 2. =	4,1 : 1 : 3,6	1 : 3,9

und setzt man 4 : 1 : 3,5 und 1 : 4

so erhält man

$$\mathrm{R}^8\ \overline{\mathrm{R}}^2\ \mathrm{Si}^7\ \mathrm{O}^{28} + 2\ \mathrm{aq.},$$

d. h. ein Singulosilicat, in welchem

$$\overline{\mathrm{Al}} : \overline{\mathrm{Fe}} = 3 : 4,\quad \mathrm{Mg.} : \mathrm{Ca} = 1 : 2$$

ist.

---

*) Handbuch der Universalchemie. II. Aufl. 2, 704.

Berechnet

SiO^2 . . .	37,10
AlO^3 . . .	7,85
FeO^3 . . .	16,07
CaO	26,38
MgO . . .	4,42
H^2O	3,18
	100

Das Mineral enthält kein Eisenoxydul, und nur eine Spur Mangan. Mit einem bekannten stimmt es nicht überein.

Vor dem Löthrohr rundet es sich nur an den Kanten zu einem dunklen Schmelz.

---

7. Ueber das Vorkommen von Nickel- und Cobalterzen mit gediegenem Wismuth an der Crête d'Omberenza im Kanton Wallis.

Von Herrn C. Heusler in Bonn.

Hierzu eine geognostische Uebersichtskarte nebst Höhenprofil, vergrössert nach der Alpenklubkarte und mit geognostischen Auftragungen von Studer und Gerlach. (Tafel VI.)

Nachdem der Betrieb der im Anniviers- (Eifsch-) Thale gelegenen Nickelerzgruben sistirt worden ist, hat der Besitzer der diese Gruben umfassenden Concession von Nava, Plantorenz, Grand Praz und Zinal in einer anderen, im oberen Turtmann-Thale gelegenen Concession seit dem vorigen Jahre einen Betrieb auf verschiedenen Nickel- und Cobalterzvorkommen mit gediegenem Wismuth eröffnet, dessen Resultate schon jetzt ein hinreichendes Anhalten zur Beurtheilung der interessanten Lagerungsverhältnisse bieten.

Die neu eröffneten, auf der beigefügten geognostischen Uebersichtskarte aufgetragenen Betriebspunkte liegen:

1. Am Kaltberg, der nordöstlichen Fortsetzung der Crête d'Omberenza, einem steil aufgerichteten und bis zu 2990 M. Höhe über dem Meer ansteigenden Gebirgsgrat, welcher sich vom Turtmann-Thale, unterhalb des Turtmann-Gletscher bis oberhalb Ayer im Anniviers-Thale in der Richtung von Südwest nach Nordost erstreckt und an dessen nördlichem Gehänge der Pas de Forcletta, der den Uebergang vom Turtmann- zum Anniviers-Thale vermittelnde Pass, durchgeht, in einer Höhenlage von 2500 M.

2. In einem nur wenig tiefer gelegenen Niveau als der Kaltberg, am linken Gehänge des Turtmann-Thals, unweit des Turtmann-Gletschers.

3. Auf der Höhe der Crête d'Omberenza, der Wasserscheide zwischen Turtmann- und Anniviers-Thal und an der Grenze der Bergwerks-Concessionen, welche sich im Gebiete der beiden Thäler erstrecken. Dieser Betriebspunkt wird mit dem Namen Plantorenz bezeichnet und liegt 2990 M. hoch.

4. Als neuer Aufschluss ist noch eine Schürfung bei

Zerbitzen im Turtmann - Thale im einer Höhe von 2140 M. zu erwähnen.

Von der Höhe der Crête d'Omberenza, welche eine grossartige und prachtvolle Rundsicht über die Walliser Alpen und einen Theil der Berner Alpenkette, sowie deren Fortsetzungen gestattet, beherrscht das Auge auf weite Erstreckungen sowohl die unterhalb wie über derselben gelegenen Gebirgspartieen; die weit über der Waldgrenze hervortretenden, zum grössten Theil vegetationslosen, nackten Gebirgsgrate, welche nach allen Seiten steil abfallen, bieten natürliche Aufschlüsse und eine vortreffliche Einsicht in die Lagerungsverhältnisse und in die ganze Structur des Gebirges unter den bedeutendsten Niveau-Unterschieden. Diese Verhältnisse erleichtern zwar in mancher Beziehung die Aufsuchung und den Betrieb der Erzvorkommen, dagegen sind bei letzterem durch die Höhe der Lage und die Schwierigkeit des Transportes auch manche Hindernisse zu überwinden, welche sich während der winterlichen Jahreszeit nicht beseitigen lassen.

In geologischer Beziehung gehören die Gesteine, in welchen die Erzlagerstätten an den bezeichneten Betriebspunkten vorkommen, den sogen. „Grünen Schiefern" an, Gesteine, welche sich nach Studer's „Geologie der Schweiz" und Girard's „Wanderungen durch den Kanton Wallis" an das aus Granit, Porphyr und Gneiss bestehende Massiv der Walliser Centralalpen anlehnen. Die Entfernung der Betriebspunkte bis zur nördlichen Grenze, der Scheide zwischen Granit und Gneiss und den Grünen, auch als Krystallinische bezeichneten Schiefern, beträgt, quer gegen die Schichten und horizontal gemessen, ca. 6—7 Kilom., während im Generalstreichen der Schichten nach Nordost und in der Richtung nach dem Visp-Thale die Urgesteine schon um einige Kilometer näher liegen. Dies gilt namentlich vom Kaltberge.

Die Firnen der Hochgebirge, des Weisshornes, der Diablons, der Dent blanche, welche in dieser nächsten Entfernung die Höhen bedecken, und die Gletscher, welche sich von denselben auf weite Strecken herabziehen, machen übrigens eine Bestimmung der Gebirgsscheide schwierig und namentlich der bis in die Nähe des Kaltberges herabgehende Turtmann-Gletscher macht hier eine Grenzfeststellung unmöglich.

Auf die krystallinischen „Grünen Schiefer", welche von den meisten Geologen als ein metamorphisches Gestein angesprochen werden, folgen zunächst die sogen. „Grauen Schiefer", welche mehr im unteren Turtmann-Thale entwickelt, sich schon einem rein sedimentären Gesteine anzunähern scheinen und denen im Rhonethal die Anthracitschiefer (Studer) aufgelagert sind. Eine genaue Grenze zwischen diesen

Grauen- und Grünen Schiefern ist nicht festgestellt; nur scheint so viel festzustehen, dass da, wo Nickel- und Cobalterze auftreten, nur Grüne Schiefer vorhanden sind, und dass die Grauen Schiefer keine derartigen Erze oder wenigstens nur in einem untergeordneten Maasse enthalten. Das Erzvorkommen ist daher wohl geeignet, in einem weiteren Umfange für die Schichtenstellung zum Anhalten genommen zu werden.

Bei der Auftragung der Gesteinsgrenzen in einem weiteren Umfange ist auf der beigefügten geognostischen Uebersichtskarte, die nach neueren Untersuchungen in den letzten Jahrzehnten zusammengestellte geologische Karte der Penninischen Alpen vom Bergingenieur H. GERLACH in Siders, welcher im Jahre 1871 bei einer Gebirgstour im Canton Wallis verunglückte und seinen geologischen Forschungen in den Walliser Alpen leider zu früh entzogen wurde, zu Grunde gelegt und sind daher die Grünen- und Grauen Schiefer, welche auf dieser Karte nicht unterschieden und als den älteren metamorphischen Schiefern angehörige Glimmerschiefer, Talkglimmerschiefer und Chloritschiefer bezeichnet werden, als einem und demselben Gestein angehörig aufgeführt.

Auf der geologischen Karte (Carte géologique de la Suisse von B. STUDER und ESCHER VON DER LINTH, Winterthur 1853) sind zwar die Grünen- und Grauen Schiefer als „schistes verts und schistes gris“ unterschieden; die ersteren sind aber nur bis nordöstlich über Ayer im Anniviers-Thal hinausgehend bezeichnet, während sie nunmehr als in derselben Richtung über das Turtmannthal fortsetzend zur Auftragung gelangen mussten, indem sie gerade zwischen diesen beiden Thälern, wo die Cobalt- und Nickelerz-Lagerstätten auftreten, charakteristisch entwickelt sind.

Als die Grünen- und Grauen Schiefer umgebende jüngere, auf der Uebersichtskarte aufgetragene Gesteine in dem hier behandelten Terrain sind nach GERLACH anzuführen: Quarzit, Dolomit und Glanzschiefer, der Trias zugerechnet, während STUDER den Quarzit (Verucano) in das Liegende der Trias und den Dolomit, der allerdings schon im Jahre 1853 herausgegebenen Karte gemäss, in die Juraformation versetzt, Glanzschiefer aber nicht besonders hervorhebt.

GIRARD in seinen „Geologischen Wanderungen im Wallis, Vivarais, Velay. Halle 1861“ hält an der STUDER'schen Eintheilung der Grünen- und Grauen-, einschliesslich der Anthracitschiefer fest und betrachtet den Quarzit (Verucano) als dem bunten Sandstein der Trias äquivalent, ohne den Dolomit näher zu bestimmen.

Ohne auf diese vorerwähnten Gesteine näher einzugehen, ist hier als bemerkenswerth hervorzuheben, dass die Lagerung

der Grünen- und Grauen Schiefer mit den umgebenden Gesteinen auch in dem Terrain zwischen Turtmann- und Anniviers-Thal im Allgemeinen der in dem ganzen Centralmassiv der Alpen beobachteten Fächerstructur entspricht, dass das Einfallen der Schichten daher generell ein verkehrtes, nach Süden gerichtetes ist und das Generalstreichen der Schichten von Südwest nach Nordost in Stunde 3 bis 5 geht, während an den bezeichneten Betriebspunkten das Schichtenstreichen, wohl durch Sattel- und Muldenbildungen bedingt, ein hiervon abweichendes in Stunde 9 bis 11 ist.

Die Grünen- und Grauen Schiefer sind ihrer Structur nach kaum zu unterscheiden; beide sind dünnflaserig und folgen in den dünnsten Flasern dem Schichtenstreichen und -Einfallen. In der Zusammensetzung treten allerdings Verschiedenheiten hervor, welche sich dahin zusammenfassen lassen, dass die Grünen Schiefer eine vorwiegend chloritisch-talkige Zusammensetzung haben, während die Grauen Schiefer sich mehr den Thonschiefern mit Kalkausscheidungen nähern. Besondere Anzeichen, welche auf den metamorphischen Charakter der Grünen Schiefer schliessen lassen möchten, habe ich an den hierzu vorzugsweise geeigneten Stellen, da wo Erzlagerstätten auftreten, nicht beobachten können; dagegen möchten sie wohl als das älteste geschichtete, den Graniten und Gneissen des Alpenmassivs aufgelagerte Gebirgsglied anzusehen sein.

Nach den bisherigen Resultaten des Betriebes auf den Nickelerzgruben Grand Praz und Gollyre bei Ayer im Anniviers-Thale, deren Lagerstätten auf der Uebersichtskarte in 1600 und 1640 Meter Höhe über dem Meere verzeichnet sind, kommen die daselbst im Grünen Schiefer einbrechenden Nickelerze (Roth- und Weissnickelkies) gangartig vor, indem die in Stunde 4—5 streichenden Lagerstätten hauptsächlich im Einfallen die Gebirgsschichten durchsetzen. Die Veredelung der Gänge ist an schwefelkiesreiche Schichten gebunden, welche demnach als Leiter beim Ausrichten der Erzmittel dienen und die Gangmasse besteht vorzugsweise aus Braunspath. (A. Ossent in Siders. Ueber die Erzlagerstätten im Anniviers-Thale und den Hüttenbetrieb zu Siders. Berg- und Hüttenmännische Zeitung von B. Kerl und F. Wimmer, Jahrg. XXXII.)

Wesentlich verschieden hiervon ist das Auftreten der Cobalt-Nickelerze an den oben bezeichneten Betriebspunkten. Dasselbe ist nämlich lagerartig, und da auch die Erze wesentlich verschieden von denen im Anniviers-Thale sind, so charakterisiren sich diese auch wohl früher schon bekannten, aber neuerdings erst weiter aufgeschlossenen Erzvorkommen als einer vielleicht anderen Zone der Grünen Schiefer angehörige Ablagerungen, welche nach den bisherigen Ermittelungen eine

grössere, wenn auch noch keine so intensive Verbreitung, wie diejenigen im Anniviers-Thale zu haben scheinen.

Nach den bisherigen Aufschlüssen gehören die Erzablagerungen am Kaltberge und der Crête d'Omberenza wahrscheinlich einer und derselben Schieferzone an und ohne Zweifel wird sich ein gleiches Verhältniss ergeben, wenn die noch nicht weit gediehenen Aufschlüsse am Turtmann - Gletscher, einschliesslich des auf der Uebersichtskarte mit aufgetragenen neuesten Cobalt- und Nickelerz - Aufschlusses bei Zerbitzen im Turtmann-Thale eine weitere Einsicht in die dortigen Verhältnisse gestatten. Wenn man daher die jetzigen Aufschlusspunkte als Grenzpunkte einer erzhaltigen Zone der Grünen Schiefer ansehen wollte, so würde sich schon ein weiter unten in seinem Umfange noch festzustellendes, ansehnliches Gebirgsterrain herausstellen, in welchem Cobalt-Nickelerze mit gediegenem Wismuth, vielleicht auch Schwefelwismuth, vorzugsweise abgelagert zu sein scheinen, da sich nach der Art der Erzausscheidung ein häufigeres Auftreten von Lagerstätten voraussetzen lässt, so lange die Bedingungen hierzu in der Entwickelung der charakteristischen Talk - Glimmerschiefer vorhanden sind.

Am ersten Betriebspunkte, dem Kaltberge zählt man bis jetzt innerhalb einer etwa 50 Meter mächtigen Schicht der Grünen Schiefer, und zwar in der dunkelen talkigen Varietät 7 aufgeschlossene Erzlager oder Contactgänge, welche in Stunde 9—10 streichen und mit 30—40 Grad nach Südwest einfallen. Da indess die Gänge 1 und 2, vom Liegenden aus beginnend, nur 3 Meter, die Gänge 2 und 3 ca. 17 Meter von einander entfernt sind, und die übrigen Gänge in Abständen von ca. $1\frac{1}{2}$ bis 3 Meter von einander folgen, da ferner die aus Braunspath, Talkschiefer und Quarz bestehende Gang-, resp. Lagermasse den Schichten conform liegt und eine weitere Untersuchung der Gebirgszwischenmittel noch Erzaufschlüsse erwarten lässt, so dürfte die Ansicht, dass man es hier mit einer zusammengehörigen mächtigen Lagermasse zu thun hat, einer gewissen Begründung nicht entbehren.

Die Lagerstätten sind bisher nur auf verhältnissmässig geringe streichende Längen von höchstens 25 Meter und auf die geringe Tiefe von ca 18 Meter untersucht worden, so dass deren Charakter sich noch nicht vollständig beurtheilen lässt. Auf den Gängen 1 und 2 sind die Erze einige Zoll (schweizerisch) mächtig ausgeschieden, während dieselben auf dem Gange 3 in derben Ausscheidungen bis zu 8 und 10 Zoll mächtig vorkommen und auch der Gang 4 ein dem letzteren gleiches Verhalten bezüglich der Erzführung zeigt. Der Gang 5 weist Erzausscheidungen bis zu 6 Zoll Mächtigkeit nach, da-

gegen sind die Gänge 6 und 7 bisher nur einige Zoll mächtig, Cobaltblüthe und eingesprengte Erze enthaltend, untersucht worden. Die grösste streichende Aufschlusslänge ist bei den Gängen 1 und 2 mit 25 Meter, bei dem Gange 3 mit 15 Meter und bei dem Gange 5 mit 13 Meter, die grösste Aufschlusstiefe bei dem Gange 3 mit 18 Meter vorhanden.

So regelmässig auch am Kaltberge an den überall entblössten steilen Felsgehängen die Schieferschichten auftreten und so conform auch die Lagerstätten den Schichten zu folgen scheinen, so wenig Regel lässt sich bis jetzt noch in die Erzführung bringen. Eine Continuität derselben ist meist am Ausgehenden durch das Auftreten von Cobaltblüthe nachgewiesen; die derben Erzausscheidungen ziehen sich indess nicht continuirlich fort, sind auch, wie es bis jetzt den Anschein hat, nicht an Querklüfte, welche das Gestein häufig unausgefüllt durchsetzen, gebunden, dagegen kann der Braunspath als der Erzbringer angesehen werden, da die Erze hauptsächlich mit demselben in Gemeinschaft einbrechen. Bei weiteren Aufschlüssen, namentlich einer Durchquerung der Lagerstätten in einer grösseren Tiefe, wird sich ohne Zweifel in dem Erzvorkommen eine Regel herausstellen und es werden sich, ähnlich wie auf den Gruben zu Ayer, die Bedingungen, unter welchen die edlen Erzmittel vorkommen, ermitteln lassen. In dieser Beziehung verdient erwähnt zu werden, dass die Grünen Schiefer überall da, wo sie Schwefel-Magnet- und Arsenkies ausgeschieden enthalten, grössere Anlagen zu Nickelerz-Ausscheidungen, wie an Schwefelkies-freien Stellen, zeigen. Schwefelkies, wenn auch nicht in derben Ausscheidungen, wohl aber in eingesprengtem Zustande, ist in den Grünen Schiefern überaus häufig verbreitet und seine Anzeichen werden auf weite Entfernungen dadurch erkannt, dass an den Verwitterungsstellen des Gebirges sich stark braune, von Eisenoxydhydrat herrührende Stellen auf den nackten Felsen zeigen.

Das Vorkommen von gediegenem und Schwefelwismuth, welches innerhalb der Lagermasse häufiger, jedoch nie in derberen, grösseren Partieen einbricht, ist bisher auf die Gänge 3 bis 7 beschränkt geblieben; bemerkenswerth ist sein Vorkommen insofern am Kaltberge, als hier die Erze lagerartig vorkommen, während es zu Ayer bei gangartigen Lagerstätten fehlt und nur dort auch auf Contactgängen bemerkt worden ist, welche von den Gängen auf den Gruben Grand Praz und Gollyre durchsetzt werden.

Der Aufschluss am Turtmanngletscher zeigt eine ähnliche Lagerstätte wie am Kaltberge; dieselbe streicht bei südwestlichem Einfallen gleichfalls in Stunde 9—10 und enthält bis zu 4 Zoll mächtige Ausscheidungen von Weissnickel-

kies; sie ist ca. 1500 Meter vom Kaltberge entfernt und liegt in einem ca. 360 Meter tieferen Niveau als die Lagerstätten daselbst.

Das Erzvorkommen auf Grube Plantorenz hat man bisher als gangartig bezeichnet; es scheint mir indess von den beschriebenen Vorkommen am Kaltberge kaum abzuweichen und zeigt nur insoweit einen Unterschied, als in der mächtiger als am Kaltberge entwickelten Lagermasse, welche sich zum Theil über den Gebirgsgrat, die Crête d'Omberenza, hinzieht, vielfach Querklüfte vorkommen, in welche sich die Lagermasse gangartig hineinzieht und so Veranlassung zu den sogenannten Bankbildungen giebt, wie sie bei den Rheinisch-Nassauischen, beinahe den Schichten eingelagerten Gängen sehr häufig sind. Im grossen Ganzen muss indess die Lagerstätte gleichfalls wie die am Kaltberge in Stunde 9—10 streichend und mit ca. 35 Grad südwestlich einfallend als lagerartig und der Erzzone der Grünen Schiefer angehörig angesehen werden. Die Erzführung der Lagerstätte ist ähnlich wie am Kaltberge; der Gangart gesellt sich Schwerspath hinzu; die meist in Weissnickelkies bestehenden Erze kommen indess nur nesterartig und wie es bis jetzt den Anschein hat, an Querklüfte gebunden, vor. Auch hier treten am Ausgehenden unausgefüllte, quer gegen die Schichten gerichtete Klüfte auf, welche sich in das Innere des Gebirges mit verminderter Mächtigkeit hineinziehen.

Die Aufschlüsse auf Grube Plantorenz bewegen sich nur am Ausgehenden der Lagerstätte, welches sich, von der Crête d'Omberenza nach Süden steil herabziehend, auf eine grosse Entfernung verfolgen lässt.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der Erze an den drei erwähnten Betriebspunkten lässt sich nach den bisherigen Resultaten der Analysen, bei welchen meist nur ein praktisches Interesse zur Bestimmung des Nickel- und Cobaltgehaltes verfolgt worden ist, eine Formel noch nicht aufstellen. Während bei den Erzvorkommen im Anniviers-Thale der Nickelgehalt vorwiegend ist, der Cobaltgehalt dagegen mehr zurücktritt und nur arsenikalische Verbindungen auftreten, herrscht im Turtmann-Thale im Allgemeinen der Cobaltgehalt vor und auch bei überwiegendem Nickelgehalt sind neben den arsenikalischen noch Schwefelverbindungen vorhanden.

Die Analyse von Roth- und Weissnickelkies aus dem Anniviers-Thale gemischt, nach Dr. Brauns ergab

Nickel . . . 28,58
Cobalt . . . 10,30
Arsenik . . 61,12 mit etwas Eisen und Schwefel;

eine Analyse von Rothnickelkies (Kupfernickel) an

Nickel . . .	30,33 —	38,90
Cobalt . . .	8,90 —	1,20
Arsenik . . .	60,77 —	59,90

eine solche von Weissnickelkies (Chloantit) nach BERTHIER:

Nickel . .	26,75	} 32,08
Cobalt. . .	3,93	
Eisen . . .	1,40	
Arsenik . .	65,02	
Schwefel .	2,99	

Die bisherigen Verkaufs - Analysen für die Erze vom Kaltberg ergeben bei Handscheidung im Durchschnitt:

Cobalt . . .	7 — 8	pCt.
Nickel. . . .	3 — 4	„
Wismuth . .	2 — 3	„

Bei reinen Erzen des Kaltberg ergaben sich nach Analysen von

Dr. BRAUNS:

Nickel	17,5
Cobalt	10,5
Arsenik } Schwefel }	72,00

der Bergschule zu Lüttich:

Cobalt	9,60 . .	13,70
Nickel	3,75 . .	1,42
Wismuth	2,11 . .	0,89
Arsenik } Schwefel } . .	36,00 . .	16,20

(sonst Eisen, Thonerde, Magnesia und unlöslicher Rückstand).

Nach Dr. BRAUNS enthielt das Erz vom Turtmann-Gletscher:

Cobalt	23,2
Nickel	12,2
Arsenik } Schwefel }	64,6

Aus dem Zusammenvorkommen der Arsen- und Schwefelverbindungen geht hervor, dass die Erze wahrscheinlich aus einem Gemisch von Glanzkobalt oder Speisskobalt mit Weissnickelkies und Rothnickelkies bestehen. Weiter fortgesetzte Analysen werden hierüber noch nähere Aufschlüsse geben.

Da bei den Cobalt-Nickelerzen der Grube Plantorenz der Nickel- gegen den Cobaltgehalt vorwiegt, so stellt sich die auffallende Erscheinung heraus, dass die Wasserscheide zwischen Turtmann- und Anniviers-Thal einen Unterschied in den Gehalten der Erze bezeichnet, indem das Gebirgsgehänge des ersteren Thales mehr Cobalt, das des letzteren mehr Nickel enthält, was wohl in der lagerartigen Natur der Erzvorkommen auf der einen und in der gangartigen auf der anderen Seite seine Begründung finden möchte.

Den Festlegungen der verschiedenen Aufschlusspunkte auf der Uebersichtskarte gemäss ergiebt sich innerhalb der Grünen Schiefer eine Nickel-, Cobalt- und Wismuth-Erz-führende Zone von mehr als 6 Kilometer Länge in horizontaler Projection mit den Endpunkten Ayer im Anniviers- und Zerbitzen im Turtmann-Thale, welche ihre grösste Breiten-Ausdehnung von mehr als 2 Kilometer im Turtmann-Thale zwischen den Aufschlusspunkten am Turtmann-Gletscher und bei Zerbitzen hat.

Der tiefste Aufschluss liegt bei Ayer (Grube Grand Praz) in 1600 Meter Höhe über dem Meere, der höchste an der Crête d'Omberenza (Grube Plantorenz) in 2990 Meter Höhe; es ergiebt sich sonach am Gehänge des Anniviers-Thales die gewaltige Niveau-Differenz von 1390 Meter. Am Gehänge des Turtmann-Thales stellt sich dagegen zwischen den Aufschlusspunkten Plantorenz (2990 Meter) und Zerbitzen (2140 Meter) eine zwar geringere, aber immer doch noch wesentliche Niveau-Differenz von 850 Meter heraus.

Sind auch die Erzvorkommen, wie dies in der Natur der Nickel-, Cobalt- und Wismuth-Erzlagerstätten liegt, nicht massenhaft, so eröffnen die Entfernungen im Streichen und in der Mächtigkeit der Schichten, namentlich aber die Höhenunterschiede der Vorkommen, verbunden mit der früheren nicht unerheblichen Förderung auf den Gruben Grand Praz und Gollyre und den neuen Aufschlüssen am Kaltberg und auf Plantorenz, Aussichten auf einen vielleicht ausgedehnteren Bergbau auf die augenblicklich sehr werthvollen Cobalt- und Nickelerze in den Walliser Alpen.

Bei den Vorkommen in den verschiedenen Niveaus hat man es zwar immer mit verschiedenen Lagerstätten zu thun; dennoch ist durch das Auftreten der Erze in denselben Schichten der Nachweis geliefert, dass dieselben auf die angegebenen

Niveau-Differenzen niedersetzen und ebensowenig möchte es zu bezweifeln sein, dass die Lagerstätten auf Kaltberg und Plantorenz, welche der Verwitterung auf den höchsten Berggraten getrotzt haben, im Streichen auf lange Entfernungen aushalten. Wäre der Zusammenhang einer Lagerstätte zwischen dem höchsten und tiefsten Punkte (1390 Meter Differenz) nachgewiesen, so würde ein bedeutenderes Niedersetzen der Lagerstätten, als zu Przibram in Böhmen, wo man auf denselben Gängen eine Tiefe von 1000 Meter erreicht hat, vorhanden sein.

In genetischer Beziehung bieten die Lagerstätten ein grosses Interesse, doch sind die Aufschlüsse noch nicht weit genug gediehen, um hierüber feste Anhaltspunkte zu gewinnen; nur möchte jetzt schon die Annahme gerechtfertigt sein, dass die Erze nicht allein bei den wahren, sondern auch bei den Contactgängen secundär und zwar aus nassen Lösungen niedergeschlagen worden sind und dass eine Wechselwirkung in der Bildung mit den zahlreich in den Grünen Schiefern vorkommenden Schwefel- und Arsenkiesen vorhanden gewesen sein muss.

---

8. Der Glaukophan und die Glaukophan führenden Gesteine der Insel Syra.

Von Herrn Otto Luedecke in Halle.

Hierzu Tafel VII.

Die Insel Syra im aegaeischen Meere liegt in der Mitte der Cycladen; sie ist der Mittelpunkt des Verkehrs jener Inselgruppe und daher auch in mercantiler Hinsicht nicht unwichtig. Ihr Umfang beträgt nach Virlet ungefähr 25 Meilen; sie ist sehr gebirgig. Ihre Höhenzüge werden vorzüglich durch Glimmerschiefer zusammengesetzt; an einzelnen Stellen tritt der denselben unterteufende Gneiss zu Tage. Der Glimmerschiefer hat verschiedene Einlagerungen — une nombreuse suite des plus belles Roches (Virlet) — von welchen der Eklogit, sowie der Disthenfels schon längere Zeit bekannt sind. Die Hauptstadt der Insel, Hermupolis, ist durch eine Schlucht in zwei Theile getrennt; die obere Stadt steigt an dem kegelartigen Gehänge eines Bergausläufers empor. Dieser Berg besteht wesentlich aus Marmor, der mit Glimmer- und Hornblendegesteinen wechsellagert, die zum Theil in stark gewundenen Schichten vorkommen und Adern von Quarz und Siderit führen. Im Allgemeinen entspricht der Osthang der Berge den Schichtflächen, die etwas steileren Westhänge zeigen die Schichtköpfe.

Die Bergkuppen in der Nähe der Stadt bestehen fast alle aus diesem Marmor, der oft sonderbar zerfressen ist und in welchem sich Flechten geradezu einbohren; er ist etwas bläulich oder grau, zuweilen pyrithaltig und führt in manchen Lagen viel Glaukophan. Im Südwesten der Stadt tritt der Marmor zurück und es treten Thonschiefer, Thonglimmerschiefer und Glimmerschiefer auf, welche oft recht reich an Granat und Hornblende sind.*)

Der höchste Punkt der Insel ist der Pyrgos, angeblich eine Höhe von 780 Meter (Expédition scientifique sur Morée II. pag. 70), nach den Messungen von K. v. Fritsch und W. Reiss ist er jedoch nur 323 Meter hoch. Auf Tafel 35 desselben Werkes findet sich eine Abbildung von Hermupolis mit deren nächsten Umgebungen; auf ihr findet sich auch der Pyrgos mit

*) Nach Privatmittheilung des Herrn Prof. Dr. v. Fritsch.

abgezeichnet; es ist der höchste Berg auf der linken Seite des Beschauers. Im Hintergrunde des Bildes, hinter dem Hafeneingang der Stadt Syra sieht man die Berge der Insel Tinos; daran schliesst sich links unmittelbar hinter dem mit vielen Schiffen erfüllten Hafen ein Höhenzug auf Syra, welcher, unmittelbar aus dem Meere aufsteigend, auf seiner Höhe das Kaffeehaus „Skarbeli“ trägt. Hier steht der Glimmerschiefer an, und weiter am Berghange hinauf finden sich die Gesteine als Einlagerung im Glimmerschiefer, welche ich der Güte des Herrn Prof. Dr. v. FRITSCH verdanke. Es sind dies die in der folgenden Beschreibung als „Glaukophan - Eklogit, Eklogitglimmerschiefer, Smaragdit-Chloritgestein, Glaukophan-Epidotgestein und Omphacit - Zoisitgabbro“ beschriebenen Gesteine.

Herr Prof. v. FRITSCH hat dieselben gelegentlich seiner Reise nach Santorin im Jahre 1866 auf Syra selbst geschlagen. Die übrigen unten beschriebenen Gesteine verdanke ich Herrn FOUQUÉ in Paris, dem ich für die Bereitwilligkeit, mit welcher er mir sein Material zur Verfügung stellte, hier meinen wärmsten Dank abstatte; besonders aber kann ich an dieser Stelle nicht unterlassen, meinen hochverehrten Lehrern, dem Herrn Prof. W. HEINTZ und dem Herrn Prof. v. FRITSCH den tiefgefühltesten Dank abzustatten für die Hingebung, mit welcher sie mich in das Studium der Chemie, der Mineralogie und Petrographie eingeführt haben und für die Unterstützung, die sie mir bei der Ausführung der vorliegenden Arbeit durch Rath und That zu Theil werden liessen.

Es sei mir zunächst gestattet, die Gemengtheile der Gesteine von Syra näher zu charakterisiren.

Kapitel I.

Mineralogisches.

1. Der Glaukophan.

Der Glaukophan von Syra krystallisirt in Säulen, deren Flächen einen Winkel von ungefähr 124° miteinander bilden. Im Glimmerschiefer der Insel Syra erreichen die Säulen eine Grösse von 20 Mm. und eine Breite von 7 Mm. Hier tritt an einzelnen Krystallen zu den beiden Säulenflächen noch eine dritte, welche die spitzen Säulenkanten abschneidet. Die Säulen sind im Glimmerschiefer häufig büschelförmig angeordnet und krumm gebogen. Der Winkel der Säule wurde gemessen und gleich 124° 50′ *) gefunden. In den Glauko-

*) Mittel aus 4 Messungen.

phanschiefern, welche ich weiter unten näher beschreiben werde, sind die Krystalle des Glaukophans bedeutend kleiner; die grössten erreichen hier eine Länge von höchstens 3 Mm. und eine Breite von 1—1,5 Mm. Auch an diesen Krystallen wurde der Säulenwinkel gemessen und gleich 125° 9′*) gefunden; sie zeigen ebenfalls, wie die aus dem Glimmerschiefer, jedoch bei weitem seltener, die Abstumpfungsfläche der spitzen Säulenkanten. Einzelne Handstücke der Glaukophanschiefer und der Glaukophan - Eklogite der Westseite der Insel Syra, welche Herr Fouqué sammelte, zeigen den Glaukophan in so feinen Säulchen, dass man sie makroskopisch fast nicht mehr als solche erkennen kann, und dass das Gestein ein seidenglänzendes Aussehen erhält. Der Säulenwinkel des Glaukophans aus einer Glaukophan - Eklogit - Varietät, welche schon zur Schieferung neigt und durch den hinzutretenden Glimmer den Uebergang zu den sogen. Eklogitglimmerschiefern vermittelt, wurde ebenfalls gemessen.**) Aus jenem Handstück wurde senkrecht zur angedeuteten Schieferung eine Lamelle herausgeschnitten, welche die feinen Glaukophansäulchen in vielen rhombenartigen Durchschnitten besass; sie zeigten durchschnittlich einen Winkel von 124°. Parallel mit ihrer rautenförmigen Umgrenzung verlaufen in diesen Glaukophandurchschnitten feine Linien, welche von Sprüngen herrühren, die den Glaukophan parallel seiner Säulenspaltbarkeit durchziehen. Diese Spaltbarkeit, parallel den Säulenflächen von 124°, konnte auch makroskopisch an den Glaukophanen der Glimmerschiefer bemerkt werden. In dem Glaukophan-Epidotgestein sind die Glaukophansäulen viel dicker als die Glaukophane des Glimmerschiefers und der übrigen Gesteine, welche als Einlagerungen im Glimmerschiefer vorkommen und Glaukophan führen. Sie umschliessen hier Omphacite, wie dies auch schon Rosenbusch***) beobachtet hat: „Der Glaukophan ist mit einem diallagartigen Smaragdit verwachsen, den er auch umschliesst.“ Während der Glaukophan in den Syra-Gesteinen überall in kleinen Säulchen auftritt, welche alle jene charakteristische Hornblendespaltbarkeit zeigen, hat dagegen der Glaukophan-Zoisit-Omphacit - Schiefer von Syra denselben zum Theil in rundlichen, unbestimmt begrenzten Durchschnitten, welche Körnchen anzugehören scheinen. Die Enden der Glaukophansäulchen sind gewöhnlich nicht von scharfen Flächen

---

*) Mittel aus 15 Messungen.

**) Mikroskopisch.

***) Mikroskopische Physiographie pag. 342.

begrenzt; entweder sind sie treppenartig begrenzt, welche Form durch abwechselndes Auftreten der Säulenflächen und einer zur Säulenkante scheinbar schief aufgesetzten Fläche entsteht; oder die Krystalle lösen sich am Ende in mikroskopische Säulchen auf, die unbestimmt begrenzt sind. Jene zur Säulenkante schief aufgesetzte Fläche konnte an den mikroskopischen Säulchen öfter beobachtet, doch konnte ihre Neigung zu den Säulenflächen nicht festgestellt werden. Vor kurzer Zeit sind mir durch Herrn Dr. Hintze in Strassburg Glaukophane von Zermat zugekommen, welche ebenfalls die Säulenflächen und die Abstumpfungsflächen der spitzen Säulenkanten zeigen; doch auch sie haben keine bestimmten Endflächen; nur an einem Krystall erscheint noch ein Querdoma von sehr rauher Beschaffenheit. Die Krystalle kommen also alle in der Säule und dem Klinopinakoid überein; wie schon Rosenbusch andeutet, dürfte er demnach dem monoklinen Systeme zugerechnet werden. Optische Untersuchungen in Bezug auf Lage der optischen Axen und Brechungsexponenten konnten leider nicht ausgeführt werden, da weder der Raum, noch die dazu nothwendigen Instrumente vorhanden waren. Ueberall zeigt der Glaukophan lebhaften Glasglanz; der Querbruch ist beinahe eben bis klein muschlig und matt. Die Härte des Glaukophans beträgt 6; sein specifisches Gewicht wurde von Schnedermann gleich 3,103 — 3,108 — 3,109 und 3,113 angegeben; eine Bestimmung, welche ich vornahm, ergab 3,101. Sein Pulver ist bläulich-grau. Vor dem Löthrohr wird er schmutzig-gelb und schmilzt zu einem olivengrünen Glase, welches jedoch nicht magnetisch ist, wie Hausmann angiebt. Von Salzsäure und Schwefelsäure wird er angegriffen, aber nicht vollkommen zerlegt; der salzsaure und schwefelsaure Auszug reagirt lebhaft auf Eisen; auch im zugeschmolzenen Rohr wird er von Schwefelsäure, welche mit $^1/_{10}$ ihres Gewichts Wasser versetzt war, nicht zerlegt; obgleich er 24 Stunden lang auf 210° C. im zugeschmolzenen Rohre mit Schwefelsäure erhitzt und diese Erhitzung noch 12 Stunden bei 300° C. fortgesetzt wurde, wurde er doch nicht zerlegt. Kohlensaures Natron und kohlensaurer Baryt zerlegen ihn vollständig; auch Borax thut dies vollständig, wobei ein starkes Aufschäumen, wie es Schnedermann bemerkt haben will, nicht beobachtet wurde. Die erste quantitative Analyse wurde von Schnedermann angefertigt; er erhielt für den Glaukophan folgende procentische Zusammensetzung:

Kieselsäure . . .	56,49
Thonerde	12,23
Eisenoxydul. . .	10,91
Manganoxydul .	0,50
Magnesia	7,97
Calciumoxyd . .	2,25
Natriumoxyd . .	9,28
	99,63

Aus dieser procentischen Zusammensetzung des Glaukophans berechnet RAMMELSBERG in seiner neuesten Auflage der Mineralchemie folgende Verhältnisse:

$$Na : R = 1 : 1,33 \text{ und}$$
$$R : Al^2 : Si = 3,3 : 1 : 7,8,$$

woraus die Formel

$$\left\{ \begin{array}{l} Na^2 \; Si\,O^3 \\ 3\,R \;\; Si\,O^3 \\ Al^2 \; Si^3 \; O^9 \end{array} \right.$$

folgt.

Eine Analyse, welche ich angefertigt habe, giebt für den Glaukophan folgende procentische Zusammensetzung:

Kieselsäure . . .	55,64,	woraus	Si . .	0,927	folgt
Thonerde	15,11,	„	Al . .	0,293	„
Eisenoxydul. . .	9,9,	„	Fe . .	0,137	„ }
Manganoxydul. .	0,45,	„	Mn . .	0,007	} R = 0,377
Magnesia	7,7,	„	Mg . .	0,192	}
Calciumoxyd . .	2,3,	„	Ca . .	0,041	„ }
Natriumoxyd . .	9,24,	„	Na . .	0,298	„

Aus dieser Analyse folgen folgende Verhältnisse:

$$Al : Na = 1 : 1$$
$$Na : R = 1 : 1,26$$
$$R : Al : Si = 2,4 : 2 : 6,3$$

und daher die Formel

$$\left\{ \begin{array}{l} Na^2 \; Si\,O^3 \\ 2\,R \;\; Si\,O^3 \\ Al^2 \; Si^3 \; O^9 \end{array} \right.$$

Eine nähere Untersuchung über die Oxydationsstufe, in welcher sich das Eisen im Glaukophan befindet, ergab nun,

dass es sowohl als Oxydul, wie auch als Oxyd vorhanden ist. Folgende Analyse giebt die Verhältnisse an, in welchen sich beide Oxydationsstufen im Glaukophan befinden:

Kieselsäure	55,64;	hieraus folgt:	Si	0,927		
Thonerde	15,11	„ „	Al	0,293		
Eisenoxyd	3,08	„ „	Fe	0,079		
Eisenoxydul	6,85	„ „	Fe	0,049	}	R = 0,282
Manganoxydul	0,56	„ „	Mn	0,007	}	
Magnesia	7,8	„ „	Mg	0,192	}	
Calciumoxyd	2,4	„ „	Ca	0,041	}	
Natriumoxyd	9,34	„ „	Na	0,298		

Aus der procentischen Zusammensetzung folgen die Verhältnisse:

$$\mathrm{Si : Al : Fe : R : Na} =$$
$$10{,}83 : 3{,}42 : 1 : 3{,}29 : 3{,}48$$

oder ungefähr

$$21 : 6 : 2 : 6 : 6,$$

woraus die Formel

$$\left\{\begin{array}{l} 3\ Na^2\ Si\,O^3 \\ 6\ R\ Si\,O^3 \\ 3\ Al^2\ Si^3\ O^9 \\ \quad Fe^2\ Si^3\ O^9 \end{array}\right.$$ folgt.

Der Glaukophan schliesst sich also einerseits den natrium- und eisenreichen, andererseits aber auch den aluminiumhaltigen Angiten und Hornblenden an.

Aehnlich constituirt sind nach RAMMELSBERG die natrium- und eisenreichen Augite und Hornblenden; nach seiner Analyse ist die procentische Zusammensetzung des Arvfedsonits von Grönland folgende:

	1.	2.
Kieselsäure	51,22	
Thonerde	Spur	
Eisenoxyd	23,75	25,37
Eisenoxydul	7,8	5,93
Manganoxydul	1,12	
Calciumoxyd	2,08	
Magnesia	0,90	
Natron	10,58	
Kali	0,68	
Glühverlust	0,16	

woraus folgende Verhältnisse folgen:

1. Na : R = 1,9 : 1 .. Ɍ : R = 1 : 1,2 .. R : Si = 1 : 1,0
2. = 2,3 : 1 = 1 : 1

Diesen Verhältnissen entspricht die Formel

$$\left\{\begin{array}{l} Na^2\ Si\,O^3 \\ R\ Si\,O^3 \\ Fe^2\ Si^3\ O^9 \end{array}\right.$$

Auf eine ganz ähnliche Formel führt die v. KOBELL'sche Analyse*), welche folgende procentische Zusammensetzung für den Arvfedsonit von Grönland giebt:

Chlor	0,24
Kieselsäure . . .	49,27
Thonerde	2,00
Eisenoxyd. . . .	14,58
Eisenoxydul . .	23,00
Manganoxydul .	0,62
Calciumoxyd . .	1,50
Magnesia	0,42
Natron	8,00
	99,63

Aus der Analyse folgen die Verhältnisse:

Na : R = 1 : 1,4 .. Ɍ : R = 1 : 3,3 .. R : Si = 1 : 1,0

Nimmt man zur Berechnung der Formel Na : R = 1 : 1,5 und Ɍ : R = 1 : 3,0, so erhält man die Formel:

$$\left\{\begin{array}{l} Na_2\ Si\,O_3 \\ 3\ R\ Si\,O_3 \\ Fe^2\ Si^3\ O^9, \end{array}\right.$$

eine ganz ähnliche Formel, wie sie aus SCHNEDERMANN's nnd aus meinen Analysen für den Glaukophan folgt. Ebenso constituirt sind die an Natrium und Eisen reichen Augite; RAMMELSBERG berechnet aus einer Analyse, welche er in seiner Mineralchemie pag. 405 giebt, folgende Formel für den Achmit von Rundemir in Norwegen:

$$\left\{\begin{array}{l} 5\ Na^2\ Si\,O^3 \\ 2\ Fe\ \ Si\,O^3 \\ 4\ Fe^2\ Si^3\ O^9 \end{array}\right.$$

*) Journal für pract. Chemie 13. 3. 91. 144.

Auch der Aegirin von Brevig in Norwegen lässt eine ganz ähnliche Zusammensetzung erkennen, RAMMELSBERG berechnet aus seiner Analyse die Formel:

$$\left\{ \begin{array}{l} Na^2\ Si\ O^3 \\ 2\ R\ Si\ O^3 \\ Fe^2\ Si^3\ O^9 \end{array} \right.$$

Der Glaukophan hat also eine ähnliche Zusammensetzung wie die Augite und Hornblenden; er steht, wie schon oben bemerkt wurde, in der Mitte zwischen den natrium- und eisenreichen Augiten und Hornblenden einerseits und den aluminiumhaltigen andererseits; er ist also auch denselben im chemischen Mineralsystem anzureihen, zumal auch seine optischen und krystallographischen Eigenschaften ganz mit denen des Arvfedsonits übereinstimmen. Wie wir schon oben gezeigt haben, hat RAMMELSBERG schon aus der SCHNEDERMANN'schen Analyse eine ähnliche Zusammensetzung berechnet; aber trotzdem stellt er den Glaukophan nicht neben den ihm gleich constituirten Arvfedsonit, sondern bringt ihn unter die Gruppe: „Einzelne Silicate von bestimmter Zusammensetzung", in welche Gruppe er alle die Silicate von bestimmter Zusammensetzung bringt, welche er nicht in eine der vorhergehenden 17 Gruppen eingereiht hat. VIRLET, welcher wohl den Glaukophan auf Syra zuerst beobachtet hat, hielt denselben theils für einen „Amphibole noire", theils für „Disthène". In der Expédition scientifique sur MORÉE (pag. 66) beschreibt er den Glimmerschiefer von Syra: „on rencontre un Micaschiste bleuâtre, avec de nombreux cristaux d'Amphibole noire, très-déliés et anlongés dans le sens des feuilles." Dieser Amphibole noire ist offenbar der Glaukophan, welcher überall im Glimmerschiefer auf Syra vorkommt, in dicken Säulen blauschwarz aussieht und auch die Form der Hornblende besitzt. Weiter unten beschreibt er dann die Einlagerungen im Glimmerschiefer*); das hauptsächlichste Gestein, welches als Einla-

---

*) In der Expédition scientifique schildert VIRLET (pag. 66 ff.) diese Einlagerungen folgendermassen:

„On rencontre les plus belles Roches, alternant avec les Micaschistes; ce sont d'abort ceux-ci, qui, par leur mélange avec de la Diallage, du Disthène et des Grenats passent à l'Eklogite, Roche qui se présente sous mille nuances différentes, selon qu'elle contient plus ou moins de ces trois substances constituantes; le Mica blanc nacré s'y rencontre souvent mélangé ainsi que des parties de Feldspath blanc ou rose grenu, et de l'Amphibole verte à plus ou moins gras prismes; le Disthène est bleu foncé, fibreux ou bacillaire; tantôt il est confusément mélangé avec des substances, tantôt il alterne avec chaucune d'elles en zones plus ou moins épaisses: quand il est en zones il est quelque-fois mélangé de grains

gerung im Glimmerschiefer vorkommt, ist der Glaukophan-Eklogit; derselbe besteht, wie ich unten zeigen werde, aus Granat, Omphacit und Glaukophan. Von Disthen ist in dem Gestein weder makroskopisch noch mikroskopisch eine Spur zu entdecken; es kann daher VIRLET's Disthen weiter nichts als Glaukophan sein, dessen kleine, hellblaue Säulchen allerdings in vielen Stücken dem Disthen gleichen; jedoch charakterisirt sich der Glaukophan durch seine leichte Schmelzbarkeit, durch seinen starken Pleochroismus, seine starke Lichtabsorbtion, seine Härte und seine Säulenspaltbarkeit von 124° hinlänglich: Nirgends, die Paragonitschiefer von Syra ausgenommen, tritt auf Syra der Disthen auf. Da nun der Disthen-Eklogit VIRLET's (Glaukophan-Eklogit) nach seiner Angabe allmälig in Disthenfels übergeht, so kann dieser natürlich auch nichts anderes als ein Glaukophan haltiges Gestein sein; es sind dies die von mir unten beschriebenen Glaukophanschiefer. In dem Glimmerschiefer ist der Glaukophan an einzelnen Stellen in ein grünes Mineral umgewandelt; dasselbe ist aus kleinen, grünen Säulchen aufgebaut, welche keinen Pleochroismus zeigen, wohl aber starke farbige Polarisation; sie sind theils parallel an einander gelagert, theils büschelförmig angeordnet; sie dürften wohl aus Omphacit bestehen; diese Erscheinung wurde in keinem der anderen Syragesteine beobachtet. Hingegen umschliesst der Glaukophan des Epidot-Glaukophan-Gesteins den Omphacit vollständig. An dem Zoisit-Omphacitgabbro, Varietät: Glaukophan-Zoisit-Omphacitgabbro kann man die umgekehrte Beobachtung machen: es umschliesst hier der Omphacit den Glaukophan. Die Dünnschliffe des Glimmerschiefers zeigen im Glaukophan kleine Säulchen, deren Enden scharf rechtwinklig abgeschnitten sind; es sind dies ähnliche Gebilde, wie sie Herr Prof. ZIRKEL in den Thonschiefern beobachtet hat; sie zeigen weder Pleochroismus noch farbige Polarisation und sind grösstentheils dem Glaukophan parallel den Säulenflächen eingelagert; mehr oder weniger zahlreich erscheinen sie in dem Glaukophan

---

d'un Grenat rouge, qui se trouve aussi au milieu du Disthène; mais quelquefois il est pur et forme un véritable roche de Disthène qni ont depuis quatre, six et huit pouces jusqu' à un pied de puissance, s'étendent régulièrement dans toute cette formation de Roches cristallines et renferment ou de petits grains de Grenat, comme certaines Micaschistes ou des feuilles de Mica argental. Cette Roche est intéressante en ce que c'est le premier exemple. du moins que nous sachions, ou l'on ait encore cité le Disthène en Roche; à la voir seule et isolée, on pourrait très-bien, malgré sa teinte toute particulière, tirant toujours sur le bleu, la confondre avec certaines Amphibolites noires fibreuses, que nous avons observées au milieu de la nouvelle ville.

aller Syragesteine, welche ich untersucht habe. Nicht ganz ebenso zahlreich als diese kleinen Säulchen kommen im Glaukophan rundliche, gelbgrüne Fetzen eines Minerals, welches keinen Pleochroismus, wohl aber farbige Polarisation zeigt, vor; es können diese Mikrolithen einem augitischen Minerale zugerechnet werden. Besonders zahlreich sind sie im Glaukophan des Zoisit-Omphacitgabbros (Varietät: Glaukophan-Zoisit-Omphacit-Gestein) vertreten; auch der Glaukophan des Glaukophanschiefers und des Epidot-Glaukophan-Gesteins führt sie; in dem letzteren sind sie an einigen Stellen kettenförmig an einander gereiht (900 fache Vergrssg.). Neben diesen Mikrolithen erscheint noch eine dritte Art; dieselben haben sechsseitige Umrisse, eine gelblich grüne Farbe, lebhaften Pleochroismus und lebhafte farbige Polarisation; sie dürften einer Hornblendeart zugerechnet werden. Häufiger treten diese Mikrolithen in den Glaukophanen des Glaukophanschiefers und des Zoisit-Omphacitgabbros (Varietät: Glaukophan-Zoisit-Omphacit-Gestein) auf; weniger häufig zeigt sie das Epidot-Glaukophan-Gestein, und in den übrigen Gesteinen zeigen sie sich nur sehr selten oder gar nicht. Die vierte Art Mikrolithen, welche der Glaukophan birgt, sind lange, gelbe Säulchen mit unbestimmter Endbegrenzung; Pleochroismus zeigen sie nicht, wohl aber starke chromatische Polarisation (Epidot). Am häufigsten kommen sie im Glaukophan des Glaukophan-Zoisit-Omphacit-Gesteins vor; weniger häufig im Glimmerschiefer. Alle 4 Arten von Mikrolithen zeigen sich an einzelnen Stellen zusammengeschaart in den parallelen Verwachsungen des Glaukophans mit dem Omphacit im Glaukophan-Zoisit-Omphacit-Gestein. Der Glaukophan selbst zeigt starken Pleochroismus und starke Lichtabsorption, welche letztere Eigenschaft leicht zu Verwechselungen des Glaukophans mit anderen Hornblenden Veranlassung geben kann; daher erscheinen die Glaukophane je nach ihrer Lage zum durchfallenden Lichte verschiedenfarbig; die Farbennüancen, in welchen sie im durchfallenden Lichte erscheinen, sind alle Nüancen von tiefblau bis zu einem hellen Gelb und röthlichen Violett. Im Smaragdit-Chlorit-Gestein kommt er parallel verwachsen mit dem Smaragdit vor; der Smaragdit ist eine dunkelgrüne Hornblende, welche ebenfalls stark pleochroitisch ist und auch starke farbige Polarisation zeigt; er absorbirt das Licht ebenfalls sehr stark und zeigt im durchfallenden Lichte ebenso wie der Glaukophan in gewissen Lagen ein helles Gelb. Jene parallele Verwachsung zeigte nun beide Mineralien im durchfallenden Lichte hellgelb; da beide nach einer Säule von 124° spalten, so verliefen die Spaltungslinien in beiden Mineralien parallel (Figur 2) und man glaubte, nur eins von beiden vor sich zu haben; erst eine

Drehung des unteren Nicols, bei Weglassung des oberen, zeigte den Glaukophan a blau und den Smaragdit b grün und c hellgelb. In dem Gestein, welches das Uebergangsglied vom Glaukophan-Eklogit zum Eklogit-Glimmerschiefer darstellt, finden sich kleine Säulchen-Mikrolithen mit Hornblende-Spaltbarkeit von gelber Farbe; es scheinen dies Mikrolithen eines fremden Minerals im Glaukophan zu sein; dreht man jedoch das untere Nicol und setzt ein Ocular ohne Nicol ein, so sieht man bald, wie beim Drehen jene kleinen Säulchen blau werden, während der sie umgebende Glaukophan hellgelb wird; es sind dies also Glaukophansäulchen, welche mit ihren Hauptaxen anders gelagert sind als die grossen Glaukophane, denen sie eingelagert sind.

Die optischen Hauptschnitte scheinen übrigens nicht parallel den krystallinischen zu sein, wie dies auch schon Herr Professor ROSENBUSCH in seiner mikroskopischen Physiographie pag. 342 sagt. Der Glaukophan besitzt starke chromatische Polarisation.

2. Der Zoisit.

Der Zoisit kommt theils in rundlichen Körnchen, theils in Säulchen mit lebhaftem Glasglanz vor; die Säulchen zeigen gewöhnlich doppelte Spaltbarkeit, deren beide Spaltungsflächen scheinbar rechtwinklich aufeinander stehen; seine Härte ist die des Orthoklases. Vor dem Löthrohr schäumt er lebhaft auf und schmilzt zu einem wasserhellen durchsichtigen Glase; im Kolben giebt er nur winzige Spuren von Wasser, welches nur bei sehr hohen Temperaturen entweicht. Chlorwasserstoffsäure zersetzt den geglühten Zoisit und schwefelsaures Kali erzeugt in der Lösung einen Niederschlag von Gyps. Seine quantitative Zusammensetzung in Procenten ist folgende:

	I.	II.	Mittel		
Kieselsäure	42,8	42,9	42,85	Si 0,716	2
Thonerde und Spuren von Eisenoxyd . . .	32,8	32,4	32,6	Ɍ 0,35	1
Calciumoxyd	21,25	21,5	21,37	R 0,519	1,4
Magnesia	0,21	0,2	0,205		
Glühverlust (H^2O) . .	2,75	2,4	2,55		

Man hat demnach die Verhältnisse:

H : R = 0,4 : 1 und
R : Ɍ : Si = 1,4 : 1 : 2.

Die normalen Verhältnisse für die Formel des Zoisits und Epidots $H^2 (Al)^3 Ca^4 Si^6 O^{26}$ nach RAMMELSBERG sind $H:R = 0{,}5:1$ und $R:R:Si = 1{,}33:1:2$; er weicht demnach nicht sehr von der typischen Zusammensetzung

$$H^2 (Al (Fe))^3 Ca^4 Si^6 O^{26} \text{ ab.}$$

Im Dünnschliff zeigt er stets parallel seiner Hauptspaltbarkeit eine Streifung; die Enden der Säulen sind sehr selten scharf ausgebildet; parallel mit dem Streifensystem sind hellgelbe, zum Theil wasserhelle Säulchen, welche an ihren Enden senkrecht zu den Säulenkanten abgeschnitten sind, eingelagert. An einer Stelle kreuzt ein anderes System von Mikrolithen gleicher Art dieses System von Mikrolithen, welches den Rissen der Spaltbarkeit parallel läuft, unter einem Winkel von ungefähr 30° (Figur 3). Die Mikrolithen sind weder pleochroitisch, noch zeigen sie farbige Polarisation; ausser diesen Mikrolithen finden sich im Zoisit noch Einschlüsse von Talk, Chlorit und Glimmer. Der Zoisit von Syra besitzt zum Theil starke farbige Polarisation, zum Theil minder starke; an manchen Stellen erschweren die eingewachsenen Talkblättchen die Beobachtung im polarisirten Lichte; er ist nicht pleochroitisch. Flüssigkeitseinschlüsse, wie sie ROSENBUSCH*) im Zoisit von Gefrees beobachtete, konnten hier nicht aufgefunden werden; dagegen zeigt der Zoisit von Syra ebenso wie der von Gefrees jene röhrenförmigen Canäle, die ROSENBUSCH in ihm aufgefunden hat; wurmförmig gekrümmte Röhren wurden nur wenige beobachtet. Im lebhaften Gegensatz zu den Zoisiten von Gefrees und Wustuben, welche ich vergleichsweise untersuchte, stehen in Bezug auf lebhaft farbige Polarisationsfarben die von Sterzing; die ersteren zeigen sehr lebhaft farbige Polarisation, der letztere nur sehr matte. Der Zoisit von Sterzing zeigt ebenfalls kleine hellgelbliche Mikrolithen, welche nicht pleochroitisch sind, wohl aber farbige Polarisation zeigen; sie dürften vielleicht den Saliten KALKOWSKY's an die Seite zu stellen sein; Wasserporen und Luftporen wurden im Zoisit von Sterzing nicht beobachtet. Der Zoisit von Wustuben im Fichtelgebirge zeigt ebenfalls kleine säulenförmige Mikrolithen, welche seiner Spaltbarkeit parallel eingelagert sind.

3. Der Omphacit.

Der Omphacit kommt im Gestein in Partieen von 3 bis 12 Mm. Durchmesser vor; er besitzt hellgrüne Farbe, lebhaften Glasglanz und zeigt makroskopisch nur selten deutlich die

*) ROSENBUSCH, Mikroskopische Physiographie pag. 270.

Säulenspaltbarkeit des Augits; die kleinen Säulchen, aus welchen jene Partieen des Omphacits aufgebaut erscheinen, sind in dieser Hinsicht schwierig zu studiren; nur an wenigen Stellen konnte der Winkel der Säulenflächen des Augits nachgewiesen werden. Vor dem Löthrohr schmilzt er zu einem grauen Email; im Kolben giebt er etwas Wasser; seine quantitative Zusammensetzung ist folgende:

			Quotient
Kieselsäure	52,53		
Thonerde	4,6		
Eisenoxydul	11,8	. . Fe = 9,17	0,17
Magnesia	16,1	. . Mg = 9,66	0,40
Calciumoxyd	12,8	. . Ca = 9,14	0,22
Glühverlust	1,69		

Es verhält sich demnach Eisen zum Magnesium zum Calcium wie 1 : 2,36 : 1,35; berücksichtigt man daher die 4,6 pCt. Thonerde nicht, so erhält man die Formel

$$\left\{\begin{array}{l}(Ca\ Fe)\ Si\ O^3\\ \quad Mg\ Si\ O^3\end{array}\right.$$

Der Omphacit besteht also aus isomorphen Mischungen von einem Calcium-Eisen-Silicat und einem Magnesium-Silicat; er hat demgemäss eine ganz ähnliche Zusammensetzung wie sie Rammelsberg*) aus der Analyse von Streng für den Diallag der Baste im Harz ableitet; derselbe hat folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	53,06	
Thonerde	4,65	
Eisenoxydul	10,96	. . Fe = 1
Calciumoxyd	13,16	. . Ca = 1,5
Magnesia	16,05	. . Mg = 2,6
Wasser	3,29	

Aus den Verhältnissen Fe : Ca : Mg = 1 : 1,5 : 2,6 folgt nach Rammelsberg die Formel

$$\left\{\begin{array}{l}(Ca\ Fe)\ Si\ O^3\\ \quad Mg\ Si\ O^3\end{array}\right.$$

Der Diallag der Baste besteht demnach ebenso wie der Omphacit von Syra aus einer isomorphen Mischung eines Calcium-Eisen-Silicats und eines Magnesium-Silicats.

---

*) Handbuch der Mineralchemie II. pag. 391.

Ganz ähnlich ist auch die Zusammensetzung des Diallags von Piemont, welchen REGNAULT*) untersuchte; seine procentische Zusammensetzung ist folgende:

Kieselsäure	50,05
Thonerde	2,58
Eisenoxydul.	11,98
Magnesia	15,63
Calciumoxyd	17,24
Wasser	2,13

Die Verhältnisse der Quotienten sind hier ähnliche:

$$Fe : Ca : Mg = 1 : 1,6 : 2,6,$$

woraus sich obige Formel und Folgerungen ergeben. Der Omphacit ist durch seine grüne Farbe und einen grünen Seidenglanz in den dünnsten Schliffen sofort erkennbar; er ist von Sprüngen durchzogen, welche häufig seine Augitspaltbarkeit andeuten; in der Nähe derselben scheint er etwas zersetzt und es findet sich in ihrer Nähe ein gelbliches Eisenoxydhydrat, welches durch Salzsäure leicht ausgezogen werden kann, ausgeschieden. Die schon makroskopisch im Omphacit bemerkten Talkblättchen können auch mikroskopisch beobachtet werden; häufig erscheint der Omphacit gelblich gefärbt; diese Färbung wird durch interponirte Biotitblättchen hervorgerufen, welche, wenn sie mit ihrer Spaltungsfläche der Schliffebene zufällig parallel liegen, nicht auf das polarisirte Licht einwirken; in allen anderen Fällen polarisiren sie farbig. Auch die im Zoisit so häufig bemerkten winzigen, farblosen bis hellgelben Säulchen finden sich hier; mit ihnen zusammen und fast ebenso häufig wie jene, kommen theils schlauchförmige, theils knieförmige Zwillingsmikrolithen von intensiv gelber Farbe vor; sie zeigen keinen Pleochroismus, wohl aber starke farbige Polarisation; die knieförmigen dürften zum Theil HAGGE's Rutilen (?) (Figur 9 a. b. c.) zugerechnet werden; ebenso häufig kommen sehr lange Mikrolithen vor; dieselben zeigen keinen Pleochroismus, wohl aber starke farbige Polarisation, verhalten sich also gerade wie die grossen Epidotsäulchen im Glaukophanschiefer und dürften diesem Minerale wohl zugerechnet werden. Endlich ist der Omphacit mit schwarz umrandeten Hornblendemikrolithen (Figur 8) ausgestattet, welche Pyrit kranzförmig eingelagert enthalten.

---

*) Ann. Min. 3. 13, 147.

4. Der Epidot.

Der Epidot findet sich in vollkommen ausgebildeten Krystallen nur im Smaragdit-Chloritgestein vor; im Epidot-Glaukophangestein findet er sich theils in rundlichen Körnchen, theils in minder vollkommen ausgebildeten Säulchen. Im Chlorit-Smaragditgestein hat er eine Grösse von 0,5—2 Mm.; gewöhnlich zeigt er die Flächen $\bar{P}\infty$, OP, $\infty\bar{P}\infty$. Der Winkel von $\bar{P}\infty : OP = 116^0\ 8'$*); die Messung an einem zweiten Krystall gab $116^0\ 16'$**); die Flächen $\bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$ sind im Winkel von $128^0\ 20'$ gegeneinander geneigt. Ein anderer Krystall zeigt die Flächen ∞P, $\bar{P}\infty$ und $\infty\bar{P}\infty$; nach OP und $\infty\bar{P}\infty$ wurde die Spaltbarkeit beobachtet. Er besitzt lebhaften Glas- bis Diamantglanz; seine Härte ist 7—7,5; vor dem Löthrohr schäumt er auf und giebt im Kolben Wasser. Eine quantitative Analyse ergab folgendes Resultat:

Kieselsäure	38,15,	woraus	Si	= 0,6	folgt	6
Thonerde	25,3	„	Al	= 0,49	„	5
Eisenoxyd	9,3	„	Fe	= 0,11	„	1
Magnesia.	0,24	„	Mg	= 0,006	„	0
Calciumoxyd . . .	25,1	„	Ca	= 0,39	„	4
Wasser	1,8	„	H	= 0,2	„	2

$$Si : Al : Fe : Ca : H = 6 : 5 : 1 : 4 : 2 \text{ oder}$$
$$= 12 : 10 : 2 : 8 : 4,$$

woraus die Formel

$$H^4\ Ca^8\ Al^{10}\ Fe^2\ Si^{12}\ O^{52} \text{ folgt.}$$

Rammelsberg giebt in seiner neuesten Auflage der Mineralchemie dem Epidot die Formel $H^2\ Ca^4\ (Al\ Fe)^6\ Si^6\ O^{26}$; dieselbe stimmt mit der obigen ziemlich überein. Der Epidot führt keine deutlichen Mikrolithen. Makroskopisch umschliesst er den rothen Granat. Er ist im Dünnschliff nicht pleochroitisch, zeigt aber starke farbige Polarisation; auch im Dünnschliff konnte seine Spaltbarkeit parallel OP und $\infty\bar{P}\infty$ beobachtet werden.

---

*) Mittel aus 10 Messungen.
**) Mittel aus 6 Messungen; Naumann giebt $116^0\ 18'$ an.

Kapitel II.

Petrographisches.

1. Der Glimmerschiefer.

Der Glimmerschiefer von der Insel Syra, in welchem die folgende Suite von Gesteinen als Einlagerung vorkommt, besteht aus Kaliglimmer und Quarz; accessorisch, jedoch manchmal beinahe zum vorherrschendsten Gemengtheil werdend, ist der bläulicbe Glaukophan, sehr zurücktretend rothgelber Granat, gelber Epidot und grüner Chlorit. Vom typischen Glimmerschiefer lagen mir 2 Handstücke vor, von denen das eine aus der Suite des Herrn Prof. v. Fritsch stammt, während mir das andere von Herrn Prof. Scholtz übersandt wurde; dasselbe entstammt der früheren Hausmann'schen Sammlung und ist das Originalstück, nach welchem Hausmann den Glaukophan beschrieben und welchem Schnedermann*) sein Material zu seiner Glaukophan-Analyse entnommen hat; beide Handstücke wurden für identisch befunden, nur enthielt das der Hausmann'schen Sammlung etwas Epidot, welcher an dem anderen Hsndstücke nicht beobachtet werden konnte. Der Glimmer ist ein perlmutterglänzender, wasserheller bis etwas grünlicher Kaliglimmer, welcher, in kleine Schüppchen aneinander gereiht, parallele Lagen im Gestein bildet und so die Schieferstructur des Gesteins bedingt; er besitzt die Härte 2—3, schmilzt vor dem Löthrohre leicht zu einem weissen Email, wird von Schwefelsäure nicht zersetzt und giebt mit kohlensanrem Natron zusammen geschmolzen eine graue Schmelze; ebenso verhält er sich gegen kohlensauren Baryt; die Barytschmelze wurde mit Chlorwasserstoffsäure zersetzt und mit Alkohol und Aether versetzt, das Chlorbarium, welches darin unlöslich ist, abfiltrirt und zum Filtrat Platinchlorid gesetzt; es entstanden sofort kleine Kaliumplatinchloridoctaëderchen; dieselben wurden auf den Tisch des Polarisationsmikroskops gebracht und als reguläre Octaëder erkannt; mithin ist der Glimmer ein Kaliglimmer. An einigen Stellen ist der Glimmer mit einem unschmelzbaren grünen Chlorit parallel verwachsen. Unter dem Mikroskop erscheint der Glimmer farblos durchsichtig oder gelblich gefärbt durch ein gelblich röthliches Eisenoxydhydrat, welches, amorph ausgeschieden, zwischen den Glimmerblättchen sich findet und mit Chlorwasserstoffsäure leicht

*) Göttinger Gelehrt.-Anzeig. 1845, Stück 20.

ausgezogen werden kann. Der Glimmer zeigt ziemlich lebhafte farbige Polarisation. Bei sehr starker Vergrösserung ist er scheinbar aus kleinen Säulchen aufgebaut, welche geradlinig mehr oder weniger parallel aneinander liegen oder in büschelförmig gewundenen Aggregaten angeordnet sind. Sind die Glimmerblättchen durch die Ebene des Präparats quer geschnitten, so erscheinen sie als Leistchen im Präparat. An einigen Stellen treten im Glimmer kleine, an beiden Enden dachförmig begrenzte Säulchen als Mikrolithen auf; an anderen Stellen zeigen sich lange, gelbliche, an ihren Enden unbestimmt begrenzte Säulchen; beide Arten von Mikrolithen zeigen keinen Pleochroismus, wohl aber lebhafte chromatische Polarisation. Die kleinen dachförmig begrenzten Säulchen dürften dem Omphacit angehören, während man die langen Säulchen wohl dem gelben Epidot, welcher in allen Syra - Gesteinen in den Dünnschliffen keinen Pleochroismus zeigt, zurechnen könnte. Auch in grösseren Fetzen findet sich ein hellgrünes Mineral zwischen den Glimmerblättchen; dasselbe zeigt gewöhnlich zwei scharfe parallele Begrenzungslinien der längeren Seiten; parallel denselben zeigt sich eine Spaltbarkeit, die durch Sprünge angedeutet wird, welche den parallelen Seiten parallel laufen; an den beiden anderen Seiten ist es unbestimmt begrenzt, bald durch im Zickzack verlaufende, bald durch wellig verlaufende Linien; es zeigt keinen Pleochroismus, wohl aber deutliche farbige Polarisation; die Fetzen dürften demnach einem Augit zugerechnet werden, am wahrscheinlichsten wohl dem hier öfter auftretenden Omphacit. Zwischen den Glimmerblättchen finden sich Chloritblättchen eingeklemmt, welche an einigen Stellen etwas zersetzt zu sein scheinen. Dem Glimmer parallel verwachsen ist auch ein rothes Mineral, das in hexagonalen Blättchen zu krystallisiren scheint; bei gekreuzten Nicols ist dasselbe einfach hell und dunkel; es ist Haematit.

Der Quarz kann makroskopisch leicht übersehen werden, da er nur in wenigen Körnchen anf dem Querbruche vorhanden ist. Auf dem Schieferbruche ist er nicht sichtbar, da ihn hier die Glimmerschüppchen umschliessen. Unter dem Mikroskop erscheint er theils in rundlichen Körnchen, theils in sechsseitigen Gestalten. Die letzteren sind von einem gelblichen Staub durchzogen, der, in parallelen Reihen angeordnet, den Krystall durchzieht; bei 900facher Vergrösserung lösen sich einzelne Körnchen dieses Staubes in Poren auf, die mit einer Flüssigkeit gefüllt sind, in welcher ein Gasbläschen sich bewegt. Die Mehrzahl der Körnchen zeigt jedoch diese Erscheinung nicht. Zwischen den Glimmerblättchen findet sich in 4—5 Mm. dicken und 10—15 Mm. langen bläulichschwarzen

Säulchen, welche die Hornblendesäulen - Spaltbarkeit deutlich zeigen, der Glaukophan mit den oben näher geschilderten Eigenschaften; häufig ist derselbe, wie ja auch die Hornblende in manchen Glimmerschiefern, büschelförmig angeordnet. An einzelnen Stellen tritt er in diesem Glimmerschiefer so massenhaft auf, dass er geradezu den Hauptbestandtheil bildet. VIRLET beschrieb ihn als Amphibole noire. Ueberall auf den Glimmerschüppchen findet sich ein rothgelber Eisengranat in Rhombendodekaëdern; sie sind bei gekreuzten Nicols einfach dunkel und polarisiren nicht farbig; häufig haben sie einen schwärzlichen Rand. Die Präparate sind ganz von den kleinen gelblichen sechsseitigen Durchschnitten erfüllt. Sehr vereinzelt zeigten sich an dem Stück der HAUSMANN'schen Sammlung kleine diamantglänzende, gelbe Epidote, welche deutlich die Spaltbarkeit nach OP und $\infty P \infty$ erkennen lassen und vor dem Löthrohr unter Anschwellen zu einem schwarzen Glase schmelzen.

2. Der Quarzitschiefer.

Der Quarzitschiefer von Syra hat dieselben Bestandtheile wie der Glimmerschiefer, jedoch in anderen Proportionen. Das Handstück, welches mir vorliegt, verdanke ich Herrn FOUQUÉ, welcher mir dasselbe freundlichst zur Beschreibung überliess. Die Hauptbestandtheile sind Quarz und Muscovit; die Quarzkörnchen sind in parallelen Lagen von ungefähr 1 Mm. Stärke angeordnet; zwischen den Quarzlagen finden sich dünne Häute von Muscovit; wegen dieser Anhäufung seiner Bestandtheile in parallele Lagen dürfte er zu den Lagenglimmerschiefern von ZIRKEL*) zu stellen sein. Der Hauptbestandtheil, welcher wohl $^5/_6$ des Gesteins ausmacht, der Quarz, kommt in rundlichen Körnchen von fett- bis glasglänzendem Aussehen vor; er ist vor dem Löthrohr unschmelzbar und besitzt lebhafte farbige Polarisation; Mikrolithen und Flüssigkeitseinschlüsse scheint er hier nicht zu führen. Der Glimmer hat ganz dieselben Eigenschaften wie der des vorigen Gesteins. Zwischen seinen parallel aneinander gelagerten Blättchen findet sich ein lebhaft farbig polarisirendes Mineral mit doppelter Spaltbarkeit, welches Epidot zu sein scheint. Accessorisch findet sich in diesem Gestein ebenfalls der Glaukophan; er zeigt hier ebenfalls die Säule von 124° und hat im auffallenden Lichte eine lebhaft schwarze Farbe; im Dünnschliff zeigt er seine gewöhnlichen Eigenschaften, starken Pleochroismus, starke Lichtabsorption und starke chromatische

*) ZIRKEL, Lehrbuch der Petrographie, II. pag. 450.

Polarisation; auf den Sprüngen, welche parallel seiner Spaltbarkeit ihn durchsetzen, hat sich ein rothgelbes Eisenoxydhydrat abgeschieden, welches mit Salzsäure ausgezogen werden kann; der Auszug zeigt eine lebhafte Eisenreaction. Von Quarzkörnchen und Glimmer wird er förmlich durchspickt; beide sind — der eine in ziemlich grossen Körnchen, und der andere in parallel aneinander gelagerten Blättchen — vom Glaukophan umschlossen; es scheint also, dass der Quarz und der Glimmer eher als der Glaukophan vorhanden gewesen sind. Der Glaukophan erscheint im reflectirten Lichte hier so schwarz wie basaltische Hornblende und ist, wenn man ihn nicht im durchfallenden Lichte und chemisch untersucht, nicht von der Hornblende zu unterscheiden; es ist daher auch nicht zu verwundern, wenn ihn VIRLET einfach als Amphibole noire bezeichnet.

Zwischen den Glimmerlagen und von denselben fest eingeschlossen, so dass man Mühe hat, die Glimmerrinde zu entfernen, findet sich der Granat. Derselbe ist sehr zersetzt und gewöhnlich von einem Kranze von ausgeschiedenem Eisenoxydhydrat umgeben; er zeigt dieselben Eigenschaften wie der Granat, welcher im vorhergehenden Glimmerschiefer beschrieben wurde; nur sind hier die Granaten bedeutend grösser: sie erreichen einen Durchmesser von 3 Mm. Der Quarzitschiefer enthält somit dieselben Gemengtheile wie der weiter oben beschriebene Glimmerschiefer; nur treten die ihn zusammensetzenden Mineralien in ganz anderen Mengeverhältnissen auf. Während dort der Quarz ganz zurücktritt, so dass er makroskopisch nur sehr schwierig zu constatiren ist, bildet er hier den Hauptgemengtheil des Gesteins; während die übrigen Gemengtheile, der Glimmer, der Glaukophan und der Granat im Quarzitschiefer nur sparsam sich hie und da zeigen, bilden sie im Glimmerschiefer beinahe die hervortretendsten Gemengtheile des Gesteins. Zwischen beiden Gesteinen dürften sich auf Syra eine Anzahl Uebergangsgesteine auffinden lassen.

3. Der Paragonitschiefer.

Der Paragonitschiefer von Syra findet sich dort ebenfalls als Einlagerung im Glimmerschiefer; das vorliegende Handstück ist durch Herrn FOUQUÉ auf der Westseite der Insel gesammelt. Der Paragonitschiefer von Syra ist ganz ähnlich jenem schon längst bekannten Paragonitschiefer von Airolo, welchen jüngst Herr Prof. v. LASAULX*) beschrieben hat.

---

*) v. LASAULX, Paragonitschiefer von Airolo im N. Jahrb. für Min., Pal. und Geol. von LEONHARDT und GEINITZ 1872. pag. 863 ff.

Er führt auch dieselben Mineralien wie jener; nur hat er noch Dichroit, welcher in ziemlicher Menge in ihm vorkommt. Der Paragonit ist auch hier nur in sehr feinen Schüppchen vorhanden, so dass er ein fast seidenglänzendes Ansehen erhält; er besitzt Gypshärte. NAUMANN giebt in seinen Elementen der Mineralogie*) an: „vor dem Löthrohr ist Paragonit unschmelzbar oder nur in feinen Splittern abzurunden"; auch ZIRKEL führt in seinem Lehrbuch der Petrographie**) an: „der Paragonit unterscheidet sich vom Kaliglimmer durch seine Unschmelzbarkeit vor dem Löthrohre." Ich konnte dies leider nicht constatiren; ein Splitter, welcher ungefähr 2 Mm. dick und 3 Mm. breit war und von einem Handstücke von der Alp Sponda bei Faido aus der SACK'schen Sammlung abgesprengt wurde, blätterte sich vor dem Löthrohre auf und schmolz zu einem weissen Email; dasselbe thut der Paragonit von Syra. Er besitzt lebhafte chromatische Polarisation; zwischen seinen Blättchen hat er wasserhelle säulenförmige Mikrolithen, welche an den Enden dachförmig begrenzt sind; dieselben zeigen weder Pleochroismus noch farbige Polarisation. Auch jene von v. LASAULX***) beschriebenen knieförmigen Mikrolithen finden sich vor; dagegen sind schlauchförmige Mikrolithen sehr vereinzelt. Neben diesen Mikrolithen beobachtet man noch lange wasserhelle Mikrolithen von Cyanit und kurze säulenförmige rhombische von Staurolith. Mit dem Paragonit zusammen kommt ein weisser Glimmer vor; er scheint jedoch in dem Paragonitschiefer von Syra bei weitem seltener zu sein als in dem von v. LASAULX beschriebenen von Airolo. Das Syragestein führt auch einen braunschwarzen, metallglänzenden und braun durchsichtigen Glimmer; vor dem Löthrohre schmilzt er zu einem schwarzen Glase; bei gekreuzten Nicols wird er einfach dunkel; es dürfte Biotit sein. Nächst dem Paragonit tritt der Dichroit in dem Gestein von Syra am massenhaftesten auf; er ist glasglänzend, zeigt eine vollkommene und eine nur wenig angedeutete Spaltungsfläche; auf dem muscheligen Bruche ein fettiger Glasglanz zu bemerken; vor dem Löthrohr schmilzt er zu einem wasserhellen Glase. Er zeigt lebhaften Pleochroismus; die dichroskopische Lupe zeigt eine gelbliche und eine bläuliche Nüance. An manchen Stellen ist er von Biotit durchwachsen, Der Disthen zeigt sich in langen Säulchen, parallel welchen die Spaltbarkeit zu bemerken ist; ausser

---

*) VIII. Aufl. S. 446.

**) II. Bd. S. 448.

***) LASAULX, N. Jahrb. für Min., Geol. und Pal. von LEONHARDT und GEINITZ 1872. pag. 863 ff.

den Säulenflächen sieht man auch die von NAUMANN*) angeführten Abstumpfungsflächen der Säule; die Kanten der Abstumpfungsflächen zu den Säulenflächen werden durch eine dritte Säule abgeschnitten; im übrigen zeigt er die von NAUMANN angeführten charakteristischen Eigenschaften.

Der braune Staurolith kommt in den Gestalten der rhombischen Säule und deren Abstumpfungsfläche $\infty\breve{P}\infty$ vor; andere Krystalle zeigten eine zweite rhombische Säule; vor dem Löthrohr ist er unschmelzbar. Unter dem Mikroskop ist er braun durchsichtig, pleochroitisch und wird von vielen parallelen Sprüngen durchzogen; als Mikrolithe führt er gelbbraune Nädelchen und ein gelbbraunes Mineral in scheinbar abgerissenen Fetzen; er besitzt starke farbige Polarisation. Granat und Quarz konnten weder in dem vorliegenden Handstück noch im Dünnschliff beobachtet werden.

4. Der Glaukophan-Eklogit.

Das hauptsächlichste Gestein unter den als Einlagerungen im Glimmerschiefer auftretenden Gesteinen ist der Glaukophan-Eklogit. Mit dem Namen Eklogit belegte HAUY**) zuerst ein Gestein, welches aus grünem Diallag und rothem Granat besteht. Er nannte das Gestein Eklogit: „parce que les composans de cette roche n'étant pas de ceux qui existent plusieurs ensemble dans les roches primitives, tels que le feldspath, le mica etc. semblent être choisis pour faire bande à part.“ C. v. LEONHARDT bezeichnet in seiner Charakteristik der Felsarten als Eklogit ein Gestein, bestehend aus Diallagon und Granat, welches die accessorischen Gemengtheile: Hornblende, Glimmer, Disthen, Quarz, Epidot, Chlorit und Magneteisen besitzt. v. HOCHSTETTER***) begreift unter Eklogit alle granatreichen Gesteine mit Hornblende oder Omphacit-Smaragdit, „auch wenn die letzteren nicht so schön grün sind als die vom Fichtelgebirge und der Sau-Alpe.“ Während ZIRKEL noch in seinem Lehrbuche der Petrographie zu den Eklogiten bloss Gesteine rechnet, welche aus Smaragdit und Granat bestehen, schliesst er sich in seinem Lehrbuche über die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine R. v. DRASCHE †) an. Dieser fasst unter dem Namen Eklogit Gesteine zusammen, welche aus Granat und Omphacit oder

*) NAUMANN, Elemente der Mineralogie IX. 1874. pag 428.
**) Traité de Minéralogie, Paris 1822. II. pag. 548.
***) Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1855. II. pag. 776.
†) Dr. v. DRASCHE, Mineralogische Mittheilungen von TSCHERMAK, 1871. pag. 85 ff.

Smaragdit bestehen; unter Omphacit versteht er „einen lauch- oder grasgrünen Augit“, unter Smaragdit „eine grasgrüne Abart der Hornblende“. R. v. Drasche unterscheidet Omphacit führende und Smaragdit führende Eklogite; zwischen beiden existiren jedoch viele Uebergänge. Zu den Omphacit-führenden Eklogiten rechnet er folgende: die Eklogite der Sau-Alpe, welche dem Gneiss eingelagert sind, die des Fichtelgebirges, welche nach Gümbel dem Münchberger Gneisszuge eingebettet sind, den Eklogit von Gurhof in Nieder-Oesterreich und einen Eklogit von Corsica. Zu den Hornblende führenden Eklogiten rechnet er: die Eklogite von Fattigau im Fichtelgebirge, einen Eklogit aus dem Departement des Hautes Alpes, den Eklogit von Heiligenblut in Kärnthen, den von Greifenberg in Sachsen und den von Haslach in Baden. Der Eklogit von Syra besteht aus rothem Granat, hellgrünem Omphacit und der blauen Hornblende — dem Glaukophan; R. v. Drasche würde denselben wahrscheinlich zu den Eklogiten stellen, welche sowohl Omphacit als Hornblende führen, ich ziehe es vor, ihn seines charakteristischen Bestandtheiles wegen Glaukophan-Eklogit zu nennen. Die beiden Handstücke, welche ich untersucht habe, stammen von verschiedenen Fundpunkten auf Syra her; das eine von der Ostseite, von der unmittelbaren Umgebung des Café Skarbeli, das andere von der westlichen Seite der Insel. Beide sind gleichmässig aus Omphacit, Glaukophan und Granat zusammengesetzt; accessorisch treten Muscovit, Quarz und Pyrit auf. Der Omphacit tritt theils in grünen Körnchen mit splittrigem Bruche, theils in kleinen Säulchen auf, welche an einzelnen wenigen Stellen den Augitwinkel zeigen, es kommt ihm eine Spaltbarkeit nach 2 Flächen zu, welche einen beinahe rechten Winkel einschliessen, häufig haben die Säulchen auch noch Quersprünge. Er besitzt Glasglanz und Augithärte; vor dem Löthrohre schmilzt er sehr leicht zu einem gelbgrünen Email. Unter dem Mikroskop im Dünnschliff erscheint er theils in grün durchsichtigen unbestimmt begrenzten Partieen, welche von ziemlich regellos verlaufenden Sprüngen durchzogen werden, theils zeigt er sich in Säulchen, welche entweder an ihren Enden treppenförmig begrenzt sind oder sich in kleine Omphacitsäulchen zertheilen; parallel den Seitenflächen der grössern Säule ∞P verlaufen parallele Sprünge im Innern des Minerals. Parallel diesen Sprüngen sind an manchen Stellen kleine Säulchen, welche an den Enden durch rechtwinklig aufgesetzte Endflächen begrenzt sind, zu beobachten; sie haben farbige Polarisationserscheinungen, zeigen aber keinen Pleochroismus. An einzelnen Stellen häufen sich diese Säulchen und machen im Vereine mit einem auf seinen Sprüngen ausgeschiedenen Eisenoxydhydrat den Omphacit fast undurch-

sichtig. Neben diesen Mikrolithen finden sich im Omphacit kleine Theilchen von Glaukophan, welche durch ihre Spaltbarkeit, ihren starken Pleochroismus und die starke Lichtabsorption hinlänglich charakterisirt sind; auch kleine grünliche Fetzen eines chloritischen Minerals finden sich parallel den Spaltungsflächen eingelagert, sie sind bei gekreuzten Nicols einfach dunkel.

Der Glaukophan erscheint auch in diesem Gestein in kleinen Säulchen; dieselben erreichen jedoch bei weitem nicht die Grösse der Glaukophansäulen wie sie im Glimmerschiefer vorkommen, sie zeigen auch hier die Spaltbarkeit parallel der Säule; die schief auf die Säule aufgesetzte Endfläche konnte mikroskopisch an kleinen Säulchen auch beobachtet werden, doch war es nicht möglich über ihre Winkel mit den Säulenflächen in's Klare zu kommen. Vielfach lösen sich auch hier die dicken Glaukophansäulchen an ihren Enden in kleine Säulchen auf. Ein Präparat zeigt einen sechsseitigen Durchschnitt eines Glaukophankrystalls, an welchen man den Säulenwinkel des Glaukophans annähernd unter dem Mikroskop messen kann, er beträgt ungefähr 124°; die Fläche, welche die scharfen Kanten der Glaukophansäule abschneidet, scheint das Klinopinakoid zu sein; parallel den Säulenflächen durchziehen den Durchschnitt Spalten, welche die Spaltbarkeit andeuten. Kleine parallel den Flächen der Spaltbarkeit eingelagerte Mikrolithe finden sich auch hier; doch sind sie sehr vereinzelt; einige Mikrolithen scheinen Zwillinge zu sein; ihre Hauptaxen schneiden sich unter 60 bis 70°. HAGGE führt ähnliche Rutilmikrolithen in den Gabbros des Monte Rosa auf.

Die rothen Rhombendodekaeder des Granats sind gewöhnlich nicht scharfkantig, sondern die Kanten sind meistens abgerundet und die Flächen matt; vor dem Löthrohre schmilzt er leicht zu einem grünschwarzen Email, welches unmagnetisch ist; in der Boraxperle giebt er deutlich die Eisenreaction. Unter dem Mikroskop zeigt er sechsseitige Umrisse und lässt das Licht röthlichgelb hindurch, bei gekreuzten Nicols ist er einfach dunkel. Er umschliesst häufig ein rothes Mineral, welches in hexagonalen Blättchen zu krystallisiren scheint, dasselbe wird ebenfalls dunkel, wenn man die Nicols kreuzt; es scheint Hämatit zu sein. An einzelnen Stellen ist der Granat in ein grüngraues Mineral umgewandelt; dasselbe zeigt Pleochroismus und farbige Polarisation. Die Granaten des Glaukophan-Eklogits von der Westseite der Insel sind gewöhnlich in einzelne Stücke zerrissen, zwischen welchen einzelne Brocken von Glaukophan und Omphacit liegen; die übrigen Zwischenräume zwischen den Granattheilen sind ausgefüllt durch lebhaft chromatisch polarisirenden Quarz. Als ältestes Mineral erscheint hier also — übereinstimmend mit

den Beobachtungen v. DRASCHE's — der Granat, jünger als derselbe scheinen der Glaukophan und der Omphacit zu seiu; am jüngsten von allen scheint jedoch der Quarz zu sein. Andrerseits zeigen sich an manchen Stellen noch die vollständigen Umrisse des Granats, aber seine Substanz ist nur noch in einigen Partieen vorhanden, während der übrige Theil von Quarz ausgefüllt ist. An einer Stelle des Präparats kann man beobachten, wie auch nach der Entfernung der Granatsubstanz und vor der Anfüllung der Höhlung mit Quarz die Glaukophane sich nachgebildet haben; es sind hier von der Wand der entstandenen Höhlung aus Glaukophankrystalle entstanden und erst später konnte die Höhlung von Quarz wieder vollständig ausgefüllt werden. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich in dem Granat der Westseite der Insel Syra fast überall. Lange nicht so auffallend und hervortretend zeigen diese Erscheinungen die Granaten der Glaukophan-Eklogite von der Umgebung des Café Skarbeli, hier umschliesst der sechsseitige Granat den sechsseitigen Quarz öfter. Der Glimmer ist stark glasglänzend und monotom spaltbar; er schmilzt leicht zu einem weissen Email; es scheint Kaliglimmer zu sein. Unter dem Mikroskop erscheint er wasserhell durchsichtig; er zeigt wenig farbige Polarisationserscheinungen, wenn seine Spaltungsfläche parallel der Fläche des Dünnschliffs liegt; in den andern Fällen erscheint er gewöhnlich in leistenförmigen Durchschnitten im Präparat und dann polarisirt er auch lebhaft farbig. Zwischen seinen parallel aneinander gelagerten Blättchen scheint er keine Mikrolithen zu bergen.

Ein rhombisches wenig polarisirendes Mineral kommt in mikroskopischen oblongen Rechtecken im Präparat vor; es zeigt eine Streifung parallel seiner Hauptausdehnung, es dürfte wohl Zoisit sein, welcher ja auch makroskopisch in vielen Eklogiten vorkommt. Sehr vereinzelt zeigen sich schwarze undurchsichtige Würfel von Pyrit; endlich findet sich unter den Mineralien, welche die früheren Hohlräume der Granaten ausfüllen, noch ein braunes blättriges Mineral, welches bei gekreuzten Nicols einfach dunkel erscheint; dasselbe dürfte für Biotit angesprochen werden. Der Glaukophan-Eklogit vom Café Skarbeli ist viel grobkörniger als der von der Westseite der Insel; in diesem wird das Gemenge der Glaukophan- und Omphacitnädelchen durch die Feinheit der einzelnen Säulchen fast seidenglänzend, während man in dem Glaukophan-Eklogit vom Café Skarbeli beide deutlich in Säulenform unterscheiden kann; umgekehrt verhalten sich die Granaten; dieselben sind im Gestein der Westseite von Syra 2 bis 3 Mal so gross als in dem Gestein vom Café Skarbeli. VIRLET, welcher zuerst den Eklogit von Syra beschrieben hat, hielt den Omphacit für

grünen Diallag; den Glaukophan hielt er für Disthen; wenn man seine Schmelzbarkeit nicht berücksichtigt, gleicht er in seiner äussern Erscheinung allerdings etwas dem Disthen; aber seine leichte Schmelzbarkeit, seine Härte, seine starke Lichtabsorption, sowie sein starker Pleochroismus und seine starke chromatische Polarisation unterscheiden ihn sofort von Disthen.

5. Der Eklogitglimmerschiefer.

Der Eklogitglimmerschiefer ist gleichsam das Uebergangsglied zwischen dem Glimmerschiefer der Insel Syra und dem Glaukophan-Eklogit; er enthält die Bestandtheile von beiden Gesteinen. Nach F. Zirkel würden wir es hier mit einem sogenannten „Lagenglimmerschiefer“ zu thun haben. „Lagenglimmerschiefer“ nennt Zirkel diejenigen dickschiefrigen Glimmerschiefer, in welchen Glimmer und Quarz sich in gesonderten Lagen angehäuft haben; auf dem Querbruch bieten sich dünne geschieferte Glimmerlagen abwechselnd mit Lagen von feinkörnigem Quarz dar. Die Glimmerlagen treten bei dem Eklogitglimmerschiefer sehr schön hervor; die Glimmerblättchen haften nicht sehr fest an einander, in Folge dessen lässt sich der Schiefer in dieser Richtung nur allzuleicht spalten, was bei der Herstellung der Schliffe senkrecht zur Schieferung ungemein hinderlich ist; dagegen treten die Quarze in unserm Eklogitglimmerschiefer weniger in ganz zusammenhängenden Lagen als vielmehr in ellipsoidischen Massen auf; die Bestandtheile des Eklogits: der Glaukophan, der Granat und der Omphacit sind ebenfalls parallel den Glimmerblättchen gelagert. Betrachtet man das Gestein makroskopisch, so erblickt man auf der Fläche der Hauptschieferung vorzugsweise den Glimmer mit dazwischen liegenden blauen Glaukophansäulchen und sehr zurücktretenden grünen Omphacitsäulchen; weder vom Granat noch vom Quarz ist auf der Hauptschieferungsfläche eine Spur zu entdecken; diese beiden Mineralien treten erst im Querbruche hervor. Da das Gestein immer da spaltet, wo die Glimmerlamellen es durchziehen, so verdeckt die Glimmerlage die Quarzlagen, welche durch die Spaltung des Gesteins nur höchst selten blossgelegt werden; die Granaten werden auf der Hauptschieferungsfläche sehr selten sichtbar, da die Glimmerlagen sich äusserst fest um sie herumschmiegen und der Granat von ihnen nur schwierig befreit werden kann. Der Quarz tritt in ellipsoidischen Massen von Aggregaten runder Körnchen zwischen den Glimmerlagen auf, er besitzt Fettglanz auf dem muschligen Bruche und ist in den Löthrohrflammen unschmelzbar; er ist nicht pleochroitisch, wirkt aber stark farbig auf das polarisirte Licht ein; er zeigt in den Dünn-

schliffen dasselbe charakteristische Bild, welches ROSENBUSCH in seiner mikroskopischen Physiographie für den Quarz aus dem Porphyr von Schriesheim abgebildet hat. Poren mit Flüssigkeitseinschlüssen und beweglichen Gasblasen konnten nicht beobachtet werden. Einige Granaten*) schliessen ihn ein, er ist wahrscheinlich erst später, als das Gestein schon fertig war, in die Granaten hineingekommen, doch könnte er ja auch hier schon, ehe sich die Granaten gebildet hatten, vorhanden gewesen sein. Ein andrer Theil eines meiner Präparate zeigt nun, dass er erst, nachdem die Bildung der Glaukophane schon fertig war, in das Gestein hineingekommen sein kann. Das Gestein ist wahrscheinlich, als es sich vielleicht noch im biegsamen Zustande befunden hat, einem seitlichen Drucke ausgesetzt gewesen, und durch denselben sind seine horizontalen Lagen auf einen kleineren Raum zusammengedrängt worden, als sie früher eingenommen haben. In Folge dessen sind die Schichten etwas wellig gebogen worden und hierbei sind an vielen Stellen durch Aufblättrung derselben kleine Hohlräume zwischen den parallelen Lagen entstanden. Die Grenzen solcher Hohlräume zeigen Glaukophankrystalle**), welche durch jenen Druck zerbrochen worden sind; an einer Stelle liegt der Krystall mit dem einen Ende an der einen Wand des Hohlraumes an und sein abgebrochenes zersplittertes Ende ragt in die Mitte des Hohlraums hinein; an dieses abgebrochene Ende passt genau das zerrissene Ende eines gleich dicken Glaukophans, welcher mit seinem andern Ende der gegenüberliegenden Wand des Hohlraums anliegt. Offenbar sind beide Glaukophanstücke Theile ein und desselben Krystalls, welcher bei der seitlichen Pressung zerbrochen wurde. Der Hohlraum, welcher den zerbrochenen Krystall von Glaukophan enthält, ist gegenwärtig mit Quarz angefüllt, welcher offenbar erst secundär in das Gestein hineingekommen sein kann.

Der in parallelen Lagen auftretende Glimmer ist ein wasserhell durchsichtiger bis etwas grünlicher Kaliglimmer; er zeigt lebhaften Glasglanz und ist etwas härter als Gyps; vor dem Löthrohre wird er matt und schmilzt zu einem blasigen weissen Email; er ist optisch zweiaxig. Unter dem Mikroskop zeigt er sich wasserhell durchsichtig in zum Theil viereckigen Durchschnitten, welche nicht sehr starke farbige Polarisation zeigen. Die Schnitte, welche senkrecht zur Schieferung gehen,

---

*) Siehe Zeichnung 6: In der Mitte der Bildfläche der Granat mit vielen Quersprüngen; bei QQ die Quarze in ihm.

**) Bei a der Zeichnung 6; Q bedeutet hier Quarz, Glk Glaukophan und Gl Muscovitglimmer.

zeigen, dass seine leistenförmige Durchschnitte zusammenhängende Lamellenlagen bilden, welche einander parallel das ganze Gestein durchweben; an einigen Stellen nähern sich die Lagen einander, vereinigen sich und trennen sich später wieder. Die einzelnen Glimmerblättchen zeigen sich öfter scharf begrenzt. Diese Krystalle dürften nach NAUMANN die Combination*) OP. P und 2 P darstellen. Der Glimmer umgiebt überall die Granaten; zwischen seinen Lamellen finden sich sehr vereinzelt kleine gelbliche Nädelchen, welche keinen Pleochroismus zeigen und auf das polasirte Licht nicht farbig einwirken. Der Glaukophan tritt in kleinen Säulchen auf, welche grösstentheils der Hauptrichtung der Lagerung des Glimmers parallel eingelagert sind; doch liegen auch manche quer zu dieser Richtung. Er besitzt auch hier seine Säulenspaltbarkeit, starken Pleochroismus und starke Lichtabsorption. Parallel seiner Spaltbarkeit sind auch hier kleine gelbliche Säulchen eingelagert, welche keinen Pleochroismus und keine farbige Polarisation zeigen; auch Omphacitfetzchen finden sich einzeln in ihm. Bei weitem nicht so häufig als der Glaukophan ist der Omphacit im Gestein; er zeigt sich in kleinen Säulchen mit undeutlicher Spaltbarkeit nach der Säule des Augits; dieselben sind ebenfalls parallel den Glimmerlagen eingelagert, liegen jedoch in diesen Ebenen wirr durcheinander, auf den Spaltungsflächen zeigt er Glasglanz; auf dem unebenen Bruche ist er matt schimmernd; vor dem Löthrohr schmilzt er leicht zu einem grauen Email. Auch er besitzt jene schon oft erwähnten kleinen Säulchenmikrolithen, welche zum Theil parallel der Säulenspaltbarkeit eingelagert sind; an einigen Stellen zeigt er Pyritwürfelchen, sowie einzelne jener rundlichen gelbgrünen Mikrolithenfetzen.

Die röthlichen Granaten treten in rundlichen Körnern auf; die Krystallform ist hier gewöhnlich nicht mehr zu erkennen; sie sehen aus als ob sie abgerollt wären; daher sind sie auch äusserlich matt, auf den Bruchflächen zeigen sie einen fettigen Glasglanz. Ihre Härte beträgt 7,5; sie sind härter als der Granat von Oravicza, schmelzen vor dem Löthrohre zu einem schwarzen Email und geben Eisenreaction in der Boraxperle. Unter dem Mikroskope zeigen sie viele parallele Sprünge; häufig sind sie in ein gelblich grünes, polarisirendes Mineral umgewandelt; auch finden sich in ihnen, wie schon oben erwähnt, Quarzkörner**) und Hämatit***) eingeschlossen. Sie sind vollständig umgeben von einem Glimmerkranze; die Glim-

*) Siehe Figur 7.
**) Siehe Zeichnung 5a.
***) Siehe Zeichnung 5b.

merlamellen biegen sich vor dem Granat auseinander, legen sich parallel seinen äussern Umrissen fest an den Granat an und vereinigen sich an der andern Seite wieder. Auf der einen Seite des Granats findet sich gewöhnlich ein mit Quarz erfüllter Raum; wahrscheinlich deutet auch diese Erscheinung auf eine Verschiebnng der einzelnen Glimmerschieferlagen gegen einander; bei der Verschiebung hat der Granat die andern ihm im Wege stehenden Mineralien vorwärts geschoben und hinter sich einen leeren Raum gelassen, der später von Quarz erfüllt wurde. An einzelnen Stellen finden sich Pyritwürfel, welche von Eisenoxydhydrat umgeben sind.

6. Das Omphacit-Paragonitgestein.

Das Omphacit-Paragonitgestein steht auf der Grenze zwischen Glaukophan-Eklogit und Eklogitglimmerschiefer. Die Hauptbestandtheile sind Paragonitglimmer und Omphacit, accessorisch kommt Glaukophan, Granat, Quarz, Epidot, Zoisit, Eisenglimmer und Calcit vor. Der hauptsächlichste Gemengtheil ist der Omphacit, in welchen die übrigen Gemengtheile gleichsam wie in einer porphyrischen Grundmasse eingebettet liegen; es nimmt einen einigermassen schiefrigen Charakter dadurch an, dass die Omphacite, die Glaukophane und vor allen andern die Glimmer parallel unter sich eingelagert sind; auch scheinen die Glaukophane alle parallel einer bestimmten Richtung zu sein; es weichen wenigstens nur wenige von derselben ab. Macht man ein Präparat, welches senkrecht zu dieser Richtung der Längserstreckung der Glaukophane das Gestein durchschneidet, so erscheinen fast alle Glaukophane senkrecht zu ihrer Axe in rhomboidischen Gestalten und die Glimmer in schmalen Leistchen geschnitten. Wegen dieser angedeuteten Schieferung steht das Gestein*) gleichsam auf der Grenze zwischen Eklogitglimmerschiefer und Glaukophan-Eklogit. Der graugrüne Omphacit kommt grösstentheils in Körnchen mit unebenem Bruche und Glasglanz, selten in glasglänzenden Säulchen, welche die Augitspaltbarkeit zeigen, vor; er besitzt Augithärte, schmilzt vor dem Löthrohre zu einem graugrünen Email, ist unter dem Mikroskop im Dünnschliff grün durchsichtig, wenig pleochroitisch und zeigt farbige Polarisation. Einerseits umschliesst er gelbgrüne rundliche Fetzen eines Minerals, welches keine farbige Polarisation zeigt, andrerseits längliche an den Enden rundlich begrenzte pleochroitische und chromatisch polarisirende Säulchen von Hornblende. An einzelnen Stellen

*) Welches fast dieselben Gemengtheile wie der Eklogitglimmerschiefer hat.

kommen Zwillinge der Hornblendemikrolithen vor; ihre Zwillingsaxe scheint der Hauptaxe parallel und die Zusammensetzungsfläche scheint das Orthopinakoid zu sein; die beiden Theile der Zwillinge polarisiren chromatisch in complementären Farben.

Der Glimmer tritt in sechsseitigen Täfelchen, welche monotone Spaltbarkeit zeigen, auf; ein perlmutterartiger Glasglanz findet sich auf ihnen; vor dem Löthrohr blättern sie sich auf und an den Kanten schmelzen sie zu einem weissen Email; wird er mit kohlensaurem Baryt aufgeschlossen, und die Schmelze mit Salzsäure zersetzt, so zeigt die auf dem Objectträger verdunstete und krystallisirte Lösung Chlornatriumwürfelchen, welche einfach brechend sich erweisen; versetzt man hingegen die salzsaure Lösung der Barytschmelze mit Alkohol und Aether, so fällt Chlorbarium in Krystallen aus, und die abfiltrirte Lösung giebt mit Platinchlorid versetzt keine Reaction auf Kalium, der Glimmer ist also ein Natronglimmer, seine sonstigen Eigenschaften stimmen mit denen des Paragonits überein. Unter dem Mikroskop ist er wasserhell durchsichtig, wirkt wenig auf das polarisirte Licht farbig ein, vorausgesetzt, dass seine Spaltungsfläche beinahe der Ebene des Schliffs parallel ist; im andern Falle polarisirt er lebhaft farbig. Parallel mit dem Paragonit verwachsen ist ein rothes blättriges Mineral, welches bei gekreuzten Nicols einfach dunkel ist; es scheint Hämatit zu sein. Weniger häufig als dieses rothe Mineral zeigt sich zwischen den Glimmertäfelchen ein augitisches Mineral in unbestimmt begrenzten Fetzen, welche jedoch Säulenspaltbarkeit und starke farbige Polarisation erkennen lassen. In noch weniger zahlreichen Säulchen finden sich der Zoisit und der Epidot als Mikrolithen im Glimmer. Die Zoisite sind wasserhell durchsichtig, zeigen geringe chromatisehe Polarisation und lassen eine deutliche Säulenspaltbarkeit erkennen. Die Epidotmikrolithen sind gelblich durchsichtig, von vielen wirr durcheinander laufenden Sprüngen durchzogen und mit lebhaft farbiger Polarisation ausgestattet. Ungemein selten findet sich auch Chlorit zwischen die Glimmerlamellen eingeklemmt. Neben den perlmutterglänzenden bis glasglänzenden Glimmerblättchen treten in der grüngrauen Grundmasse von Omphacit die dunkelblauen bis schwarzen Glaukophansäulchen, von denen einzelne im Verhältniss zu ihrer Breite auffallend lang gestreckt sind und welche fast alle parallel den Glimmertäfelchen liegen, und die rothen Granaten am deutlichsten hervor. Da, wie erwähnt, die Glaukophane fast alle mit ihren Hauptaxen parallel orientirt sind und in einem Präparat, welches senkrecht zu dieser Richtung aus dem Gestein herausgeschnitten wurde, fast sämmtlich in rhomboidischen Durchschnitten er-

scheinen, konnten an ihnen die Winkel der Glaukophansäulchen gemessen und bei den meisten Durchschnitten wenig grösser als 124° bestimmt werden. Diese rhomboidischen Querschnitte der Glaukophane sind grösstentheils mit Sprüngen in ihrem Innern ausgestattet, welche die Spaltungsflächen*) parallel ∞ P andeuten; sie sind auch hier sehr pleochroitisch und zeigen ein röthliches Violett (o) und helles Gelb (e) als Hauptfarben. Aehnliche Farben zeigen beim Drehen des untern Nicols, wenn man das obere Nicol aus dem Rohre des Mikroskops entfernt und mit einem einfachen Oculare beobachtet, kleine säulenförmige Mikrolithen in den Glaukophanen; es sind dies kleine Glaukophane in den grösseren Glaukophankrystallen, welche mit ihren Hauptaxen anders orientirt sind als die grösseren Krystalle. Der Granat tritt in gelbrothen einfach brechenden Rhombendodekaedern auf; er besitzt im übrigen die Eigenschaften des Granats, wie er im Glaukophan-Eklogit auftritt. Unter dem Mikroskop zeigt er regellose Sprünge, auf denen und in deren Nähe ein gelbes Eisenoxydhydrat zu bemerken ist; an andern Stellen ist er scheinbar verändert in ein pleochroitisches grünliches Mineral, welches ziemlich lebhaft farbige Polarisation zeigt. Oefters umschliesst er rothe Blättchen von Hämatit. Der Quarz ist verhältnissmässig sehr zurücktretend; seine wasserhellen Körnchen mit fettigglänzendem muschligen Bruch schmelzen vor dem Löthrohre nicht und sind nicht pleochroitisch, dagegen zeigen sie recht lebhaft farbige Polarisation; Mikrolithen und Wasserporen mit Gasbläschen finden sich nicht in ihnen. Jedenfalls secundär ist der makroskopisch nicht bemerkbare Calcit; doch deutet schon das Aufbrausen des Gesteinspulvers beim Anfeuchten mit Chlorwasserstoffsäure auf Calcit hin; seine wasserhellen lebhaft farbig polarisirenden Partieen verschwinden, wenn man den Schliff mit Salzsäure behandelt.

7. Der Glaukophanschiefer.

Der Glaukophanschiefer von Syra liegt mir in drei Varietäten vor; die erste Varietät besteht hauptsächlich aus feinen Glaukophansäulchen mit wenig grünem Glimmer; die zweite zeigt hauptsächlich Glaukophan und Muskovit; und die dritte Varietät enthält neben diesen beiden Mineralien noch den Epidot. Nach Virlet geht der Eklogit auf Syra nach und nach in Disthenfels über; wie ich oben schon gezeigt habe, ist Disthen in den Eklogiten auf Syra nicht vorhanden, wohl aber der Glaukophan, welcher einen charakteristischen Bestandtheil

*) Siehe Figur 1.

der dortigen Eklogite bildet; VIRLET hat also den Glaukophan für Disthen angesehen, sein Eklogit geht daher auch nicht in Disthenfels, sondern in Glaukophanschiefer über. Da ich den Disthen auch in den übrigen Gesteinen von Syra — den Paragonitschiefer natürlich ausgenommen — nicht habe auffinden können, dürfte demnach der von VIRLET als „Disthène-en-Roche“ beschriebene Disthenfels nicht existiren.

Der Glaukophanschiefer von Syra (1ste Varietät) besteht hauptsächlich aus äusserst feinen Glaukophannädelchen, die so fein sind, dass das Gestein beinahe ein seidenglänzendes Aussehen erhält; zwischen den gewundenen Lagen dieser Glaukophannädelchen liegen äusserst feine Lagen von grünem Glimmer. Die Glaukophannädelchen liegen fast alle in parallelen gewundenen Ebenen; sie zeigen unter dem Mikroskop ihre charakteristische Spaltbarkeit, starke Lichtabsorption, starken Pleochroismus und nicht minder starke farbige Polarisation. Der Glimmer ist grün, lebhaft glasglänzend und zeigt starke farbige Polarisation; zwischen den beiden Mineralien findet sich häufig ein gelbgrünes Mineral in rundlichen pleochroitischen Fetzen, welche lebhaft polarisiren; es ist vielleicht Hornblende. Auch braune unbestimmt begrenzte Partieen eines braunen Glimmers sieht man an einzelnen Stellen. Nur an einer Stelle konnte im Schliff ein rhombisches wasserhell durchsichtiges Mineral mit vollkommener Säulenspaltbarkeit beobachtet werden, seine Spaltungsflächen scheinen einen beinahe rechten Winkel mit einander zu bilden; es hat nicht sehr starke farbige Polarisation und dürfte wohl Zoisit sein.

Die andere Varietät des Glaukophanschiefers ist der Muskovit-Glaukophanschiefer. Er stellt ein Zwischenglied zwischen dem typischen Glimmerschiefer von Syra und den Eklogiten dar; durch Zurücktreten, respective gänzliches Verschwinden des Quarzes, durch Zurücktreten des Muskovits und starkes Ueberhandnehmen des Glaukophans entsteht aus dem Glimmerschiefer von Syra dieser Muskovitschiefer; andrerseits kann man ihn sich aus den Eklogiten hervorgehend denken durch Verschwinden des Omphacits und starkes Ueberhandnehmen des Glaukophans und des beim Eklogit nur accessorischen Muskovits. Der Muskovit tritt in kleinen viereckigen perlmutterglänzenden gypsbarten Blättchen auf; die meisten Blättchen liegen parallel zu einander, treten jedoch nie in zusammenhängenden Lamellen auf; vor dem Löthrohre schmilzt er unter Mattwerden zu einem weissen Email; von kohlensaurem Baryt wird er aufgeschlossen und giebt lebhafte Kalireaction, der Glimmer ist demnach ein Kaliglimmer. Unter dem Mikroskop zeigt er lebhafte Polarisation.

Zwischen den Glimmerlamellen, welche grösstentheils

nicht unter einander zusammenhängen, finden sich die Glaukophane, welche mit ihren Hauptaxen zum grossen Theil parallel den Glimmerlamellen angeordnet sind; sie haben eine Länge von 2—4 Millimeter und sind 0,5—1 Millimeter breit; sie haben im reflectirten Lichte eine beinahe schwarze Farbe und zeigen sich im durchfallenden Lichte je nach ihrer Lage zu demselben, entweder blau oder violett oder auch hellgelb durchsichtig; sie verleugnen also auch hier ihren starken Pleochroismus und ihre starke Lichtabsorption nicht. Die beiden Säulenflächen, zu denen nur selten das Klinopinakoid hinzutritt, haben eine Kante von 125,9′*); parallel der Säule zeigt sich auch hier eine sehr vollkommene Spaltbarkeit. Als Nebengemengtheil finden sich im Gestein Pyrit-Würfel und -Pentagondodekaeder, welche alle mit einer dicken Rinde von gelbrothem Eisenoxydhydrat versehen sind; dieses Eisenoxydhydrat überdeckt auch in gelbbraunen Lagen die Schieferflächen des Gesteins.

Ganz ähnlich construirt ist die dritte Varietät des Glaukophanschiefers, welche ausser den beiden Hauptgemengtheilen, dem Muskovit und dem Glaukophan, auch noch accessorisch Epidot führt. Während der Glimmer im vorigen Gestein mehr zurücktritt und er keine zusammenhängende Lagen bildete, ist er hier eben so stark entwickelt als der andere Hauptgemengtheil, der Glaukophan; während aber beim vorigen Gestein der Glaukophan die Schieferstructur bedingte, erhält dieser Glaukophanschiefer seine Schieferstructur wesentlich durch die in parallelen Lagen angeordneten Glimmerblättchen. Der accessorische Bestandtheil, der Epidot, ist theils regelmässig parallel den Glimmerlagen eingelagert, theils durchsetzt er das Gestein in regellos gelagerten Leisten.

Der Glimmer ist derselbe Muskovit, welchen das vorige Gestein auch führte; sehr häufig, ja fast regelmässig sind seine in parallele Lagen angeordneten Blättchen parallel verwachsen mit einem rothen blättrigen Minerale, welches auf das polarisirte Licht farbig einzuwirken scheint; an andern Stellen findet sich dieses Mineral auch in kleinen Nädelchen zwischen den Glimmerlamellen; es scheint Göthit zu sein. Hier finden sich auch Mikrolithen, welche knieförmige Gestalt besitzen, wie sie HAGGE **) aus den Gabbros des Monte Rosa beschrieben

---

*) Mittel aus 13 Messungen; der Krystall spiegelte jedoch nicht sehr vollkommen und waren die Bilder sehr unsicher.

**) Dr. R. HAGGE, Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine.

hat; er hält sie für Rutil; auch v. LASAULX*) hat ähnliche Körper zwischen den Lamellen der Paragonite von Airolo gefunden. Die Glaukophane finden sich zwischen den Glimmerlagen; ihre Hauptaxen haben zum grössten Theil eine bestimmte Richtung. Wie die Mikrolithen der Fluidalstructur liegen auch hier die Glaukophane einander ziemlich parallel, im Gegensatz zu den unregelmässig und zum Theil sogar büschelförmig angeordneten Glaukophanen im gewöhnlichen Glimmerschiefer von Syra. Auch hier zeigt das Mineral seine Hauptcharaktere deutlich; seine Härte, seine starke Lichtabsorption, sein Pleochroismus und starke chromatische Polarisation gestatten eine Verwechselung mit andern Mineralien nicht. Ebenso zeigt er jene kleinen gelblichen, weder pleochroitischen noch stark farbig polarisirenden kleinen Säulchen, auch jene Fetzen eines Säulenspaltbarkeit zeigenden Minerals, welches nicht pleochroitisch ist, wohl aber lebhafte farbige Polarisation erkennen lässt**); endlich fehlen gelblichgrüne, dachförmig begrenzte Säulchen, welche ziemlich starken Pleochroismus und starke farbige Polarisation zeigen***), nicht. Der Epidot kommt in rauhen ziemlich dicken (3 Mm.) Leisten, welche einen ziemlich matten Glasglanz und deutliche Spaltbarkeit parallel 0 P u. ∞ P̶ ∞ zeigen, vor; an andern Stellen zeigt er die Flächen OP . ∞ P̶ ∞ . P̶ ∞ u. P; lange dünne Säulchen zwischen den Glimmerblättchen gehören ebenfalls diesem Minerale an; er zeigt lebhaft farbige Polarisation. Auch dieser Glaukophanschiefer zeigt accessorische Pyrit-Würfelchen. Alle drei Glaukophanschieferhandstücke sind durch den Herrn FOUQUÉ auf der Westseite der Insel Syra gesammelt.

8. Das Glaukophan-Epidotgestein.

Das Glaukophan-Epidotgestein wechsellagert auf Syra mit den Eklogiten und Glaukophanschiefern. Seine Hauptbestandtheile sind blauer Glaukophan und gelblicher Epidot, accessorisch treten zu jenen hinzu Omphacit, Zoisit und ein reguläres rothes, granatähnliches Mineral. Das Gestein hat eine körnige Structur; in einer weissen Grundmasse, die einen Stich in's gelbliche hat, liegen Glaukophane und unbestimmt begrenzte Körnchen jenes rothen Minerals. Die weisslichgelbliche Grundmasse ist krümelig, weil sie aus lauter kleinen Körnchen und Säulchen von Epidot zusammengesetzt wird;

---

*) Neues Jahrbuch für Min. Geologie und Palaeontologie v. LEONHARD und GEINITZ 1872. v. LASAULX, Mikromineralogische Beiträge S. 897. ff.

**) Augitmikrolithe.

***) Hornblendemikrolithe

jene Körnchen zeigen einen lebhaft glasglänzenden bis diamantglänzenden muschligen Bruch; sie sind härter als Quarz und vor dem Löthrohre schwellen sie lebhaft an und schmelzen zu einem schwarzen Email. Sie besitzen einen Kieselsäuregehalt von 37.1 Procent. Die Körnchen bestehen demnach aus Epidot. Unter dem Mikroskop bemerkt man zwischen den Körnchen von Epidot auch hie und da Säulchen, welche die Spaltbarkeit nach 2 Flächen, die unter dem Winkel von 115° zusammenstossen, zeigen; dieselben zeigen ausserdem quer zu jener Spaltbarkeit noch Quersprünge und wenig Pleochroismus, aber desto stärkere farbige Polarisation. Spärlicher als diese Epidotsäulchen finden sich Zoisitsäulchen in jener Grundmasse; auch sie zeigen ihre characteristische Spaltbarkeit nach der Säule, doch tritt auch die Spaltbarkeit nach einer Absonderungsfläche, welche ziemlich senkrecht zu den Säulenflächen steht, scharf hervor; er wirkt nur wenig auf das polarisirte Licht ein. Der Glaukophan ist typisch ausgebildet, jedoch wechseln hier seine Krystalle bedeutend an Grösse; sie sind hier viel dicker als in dem Glimmerschiefer, in den Eklogiten und den Glaukophanschiefern; sie haben hier öfters Kerne von Omphacit. Unter dem Mikroskop bemerkt man hier an einigen Stellen eine Umwandlung des Glankophans in ein grünes Mineral, welches nicht sehr stark farbig polarisirt. Auch lange Säulchen von Epidot umschliesst er; dieselben polarisiren deutlich farbig. Ausserdem finden sich auch hier jene gelblichen kleinen Säulchen, welche weder farbig polarisiren noch pleochroitisch sind, und gelbgrüne Hornblendemikrolithen.

Das rothe lebhaft glasglänzende Mineral, welches auch in dem Smaragdit-Chloritgestein wiederkehrt, dürfte wohl für Granat angesprochen werden; sein lebhafter Glasglanz, sein Bruch und seine Härte sprechen sehr dafür, nur seine Unschmelzbarkeit dagegen. Da es sehr mit den übrigen Mineralien verwachsen ist, liessen sich grössere Mengen zu einer quantitativen Analyse nicht herausfinden; es konnte jedoch constatirt werden, dass es Kieselsäure, Eisen, und Thonerde enthält. Es bricht das Licht einfach.

Der Glimmer besitzt monotome Spaltbarkeit, lebhaften Glas- bis Perlmutterglanz; er polarisirt nicht sehr stark farbig. Als Einschluss tritt er sowohl im Glaukophan als in der Epidotgrundmasse auf. An sehr vereinzelten Stellen finden sich Chloritblättchen mit ihm parallel verwachsen. Dieses Epidot-Glaukophangestein geht durch Aufnahme des Omphacits in Glaukophan-Omphacit-Epidotgestein über, der Epidot tritt nun immer mehr zurück, so dass er schliesslich makroskopisch nicht mehr bemerkt werden kann und das Gestein nur noch aus Glaukophan und Omphacit besteht; diese sämmtlichen

Uebergänge konnten sehr schön an einem Handstück vom Café Skarbeli bemerkt werden. Die untere Seite jenes Handstücks zeigt sich als typisches Glaukophan-Epidotgestein, während die obere das Omphacit-Glaukophangestein repräsentirt. VIRLET hat wahrscheinlich die Grundmasse dieser Gesteine, den Epidot, für Feldspath gehalten. Unter der „roche*), qui se présente sous mille nuances différentes, selon qu'elle contient plus ou moins de ces trois substances constituantes", hat er offenbar auch dieses Gestein mitbegriffen; als die drei substances constituantes führt er dann den Glimmer, den Feldspath, den grünen Amphibol (Omphacit) und den Disthen (Glaukophan) auf.

9. Der Omphacit-Zoisitgabbro.

Die drei folgenden Gesteine dürften wohl am besten unter dem Namen Omphacit-Zoisitgabbro zusammengestellt werden; es müsste demnach der Glaukophan der beiden letzten, nämlich des Omphacit-Zoisit-Glaukophangesteins und des Omphacit-Zoisit-Glaukophanschiefers als Nebengemengtheil aufgestellt werden. Der Omphacit-Zoisitgabbro wechsellagert ebenfalls als Einlagerung in den Glimmerschiefern mit den vorgehend und nachfolgend beschriebenen Gesteinen. Das Gestein ist ebenfalls ein grobkörniges und besteht aus Zoisit und Omphacit; accessorisch treten Talk, Epidot, Glimmer, Turmalin und Calcit hinzu. Der Zoisit bildet gleichsam die Grundmasse des Gesteins; er ist grösstentheils in Körnchen, aber auch vielfach in Säulen mit lebhaftem Glasglanz vorhanden, so wie er eingangs beschrieben wurde; in dieser Zoisitgrundmasse findet sich der Omphacit gleichsam wie der Feldspath in der Grundmasse des Porphyrs eingelagert; seine Eigenschaften wurden schon oben näher geschildert; die beiden Mineralien führen jene im mineralogischen Abschnitt dieses Aufsatzes geschilderten mikroskopischen Einschlüsse.

Das ganze Gestein durchzieht in einzelnen Blättchen, welche dem blossen Auge als perlmutterglänzende Flecken erscheinen, der Talk; seine Härte beträgt 1; er ist unelastisch, vor dem Löthrohr blättert er sich auf und schmilzt in äusserst feinen Flittern an den Kanten zu einem grauen Email. Als Einschluss ist er sowohl im Zoisit als auch im Omphacit vorhanden, zwischen seinen parallelen Blättchen finden sich kleine mikroskopische Nädelchen, wie sie ZIRKEL aus den Thonschiefern und v. LASAULX aus den Paragonitschiefern beschrieben hat. Der Epidot kommt theils in kleinen gelben, diamantglänzenden Körnchen mit muschligem Bruche, theils in kleinen

*) VIRLET: Expedition scientifique sur Morée II. pag. 67.

Säulchen vor, die deutlich die Spaltbarkeit parallel $\infty \bar{P} \infty$ und OP zeigen. Seine gelbe Farbe, die vielen ihn durchziehenden regellosen Sprünge, sowie seine doppelte Spaltbarkeit und starke farbige Polarisation charakterisiren ihn hinlänglich, so dass er auch unter dem Mikroskop leicht erkannt werden kann.

Der Turmalin tritt in dicken, schwarzen sechsseitigen Säulen mit muschlichem Bruche auf; vor dem Löthrohr schmilzt er leicht zu einem schwarzen Glase. Pyrit kommt in Würfeln und Pentagondodekaëdern vor; meistens ist er durch Zersetzung in Eisenoxydhydrat übergeführt und färbt dann die angrenzenden Mineralien gelb.

Der Chlorit tritt in weichen (seine Härte ist geringer als 1,5) grünen, glasglänzenden und unelastischen Blättchen auf; an den Kanten schmilzt er vor dem Löthrohre zu einem schwarzen Email.

An vereinzelten Stellen zeigt sich ein metallischer glänzender schwarzer Glimmer; es ist optisch einaxiger Magnesiaglimmer.

Der Calcit verräth sich makroskopisch nur durch das Brausen des Gesteinspulvers in Salzsäure. Unter dem Mikroskop erscheint er in jenen Zwillingslamellen, die schon von OSCHATZ beschrieben sind. Er scheint wesentlich ein secundäres Mineral im Gestein zu sein.

Vielfach erscheinen die beiden Hauptgemengtheile mit Epidot und Talk in so kleinen Partikelchen wirr durcheinander, dass eine graue Masse entsteht, die sich unter dem Mikroskop in jene Mineralien auflöst.

VIRLET erwähnt dieses Gestein in seiner Beschreibung der Insel Syra nicht oder er rechnet es zu jenen Uebergangsgesteinen von Eklogit zu Disthenfels, welche Glimmer, Feldspath, Diallag und Disthen in den verschiedensten Mengen enthalten; in diesem Falle hätte er den Zoisit für Feldspath genommen. Durch Aufnahme von Glaukophan geht dieses Gestein in das folgende Glaukophan-Zoisit-Omphacitgestein über.

10. Das Glaukophan-Zoisit-Omphacitgestein.

Das Glaukophan-Zoisit-Omphacitgestein von Syra kommt dort in verschiedenen Varietäten vor, theils grobkörnig, theils weniger grobkörnig und endlich schiefrig durch parallele Lagen von Muskovit.

Die grobkörnige Varietät zeigt die Bestandtheile in grössern Partieen; der Zoisit tritt in Partieen kleiner parallel aneinander gereihter Säulchen auf, welche eine Breite von

40 Millimeter und eine Länge von 10 Millimeter erreichen; noch grösser sind die Omphacit- und die Glaukophanpartieen, welche das Gestein zusammensetzen; auch grössere Nester von Muskovit kommen vor. Die kleinkörnigere Varietät zeigt diese Partieen höchstens 10 Millimeter breit und 4 bis 5 Millimeter lang. Beide Varietäten stimmen jedoch in ihren Bestandtheilen vollkommen überein. Da, wo der Glaukophan in der grobkörnigen Varietät allein in grössern Partieen vorkommt, wo er nicht mit dem Omphacit parallel verwachsen ist, erscheint er in äusserst feinen, parallel aneinander gelagerten Nädelchen, wodurch das Gestein an jenen Stellen Seidenglanz annimmt. Das kleinkörnige Gestein zeigt jene parallelen Verwachsungen des Glaukophans und des Omphacits viel weniger als das grobkörnige. Die Zoisitpartieen, welche ebenfalls, wie schon erwähnt, aus parallel aneinander gelagerten Zoisitsäulchen zusammengesetzt sind, zeigen deutlich eine vollkommene Spaltbarkeit und eine minder vollkommene; quer zur ersten Spaltbarkeit durchsetzen das Mineral durchgehende Sprünge. Im Schliff zeigt es die im mineralogischen Theil *) erörterten Eigenschaften. Nur zeigt es hier verschiedenartigere Mikrolithen als dort. Hellgrüne Theilchen eines Säulenspaltbarkeit verrathenden Minerals, welches stark farbig polarisirt, dürften wohl dem Omphacit zuzurechnen sein; daneben treten wasserhelle Fetzen des Muskovits auf; sie sind häufig der Grund, wesshalb der Zoisit an verschiedenen Stellen desselben Krystalls verschiedenfarbige Polarisation zeigt. Lange gelbe Epidotnadeln durchspiessen ihn an manchen Stellen; durch ihre Länge und ihre starke farbige Polarisation sind dieselben wohl hinreichend charakterisirt.

Der Omphacit zeigt fast immer deutlich seine Spaltbarkeit nach der Säule und führt, wie überhaupt alle Gemengtheile dieses grobkörnigen Glaukophan-Zoisit-Omphacitgesteins, sehr zahlreiche Mikrolithen, besonders aber sind sie häufig in den parallelen Verwachsungen des Glaukophans mit dem Omphacit. Gewöhnlich kommen hier sowohl im Glaukophan wie im Omphacit dieselben Mikrolithen vor. Häufig haben dieselben alle eine gleiche parallele Richtung in beiden Gemengtheilen; ja in einigen Fällen behalten die Mikrolithen sogar diese Richtung in Krystallen bei, die ganz verschiedene Lage zu einander haben. In diesem Falle kommt man leicht zu der Vermuthung, dass die Mikrolithen, lange bevor der Glaukophan und der Omphacit da waren, vorhanden gewesen sind. Die Mikrolithen, welche in den parallelen Verwach-

---

*) Seite 259 ff.

sungen von Glaukophan und Omphacit vorkommen, sind schon oben*) näher charakterisirt worden.

Der Glimmer ist Muskovit; auch er kommt, wie schon bemerkt in Nestern im Gestein vor; er ist stark glasglänzend, besitzt die Härte 2 und schmilzt unter Aufschäumen zu einem weissen Email, er umschliesst hier ebenfalls kleine Nädelchen, wie sie der Omphacit-Zoisitgabbro zwischen den Talkblättchen führt**). Auch Chlorit und schwarzer Glimmer erscheinen hier wie im Omphacit-Zoisitgestein; ebenso verhält sich in diesem Gestein der Epidot und Turmalin.

In dem kleinkörnigen Gestein erscheint der Omphacit an einzelnen Stellen in sehr starken glasglänzenden langen Säulen, welche eine viel hellere grüne Farbe zeigen als die grössern Partieen des Omphacits; man könnte versucht sein, jene langen hellgrünen Säulchen in dieser Gesteinsvarietät für Strahlstein zu halten; sie zeigen jedoch nur sehr wenig Pleochroismus. Die schiefrige Varietät des Glaukophan-Zoisit-Omphacitgesteins ist vor den andern durch parallele Lagen von Muskovit, welche das Gestein durchziehen, charakterisirt; aus diesem Grunde enthält dieses Gestein auch mehr Glimmer als die vorigen. Der Muskovit findet sich in sehr gewundenen Lagen im Gestein; er besitzt seine gewöhnlichen schon oben beim Eklogitglimmerschiefer***) angegebenen Eigenschaften. Er ist ganz derselbe, welcher dort beschrieben wurde, auch hier zeigte er Kalireaction. Seine leistenförmigen Durchschnitte polarisiren lebhaft farbig; von den zwischen die Glimmerlamellen eingeklemmten Nädelchen konnte nur wenig bemerkt werden; sie wurden nur an 2 Stellen im Schliff bemerkt; an der einen erschienen die sonst geraden rectangulären Nädelchen gebogen. In einigen Fällen sind die Glimmerleistchen büschelförmig gruppirt und somit auch hierdurch an die Glimmernester des vorigen Gesteins erinnernd; an andern Stellen sind die Glimmerlamellen gespiesst durch Epidot. Parallel mit dem Glimmer verwachsen ist der grüne, stark glasglänzende Chlorit, dessen Härte viel geringer als die des Gypses ist; vor dem Löthrohre brennt er sich gelblich weiss und schmilzt am Rande zu einem schmutzig-bläulichen Email; im Dünnschliff trat er sehr wenig hervor. Zwischen den hin und her gebogenen Glimmerlagen finden sich die übrigen Mineralien in äusserst kleinkörnigem oder säulenförmigem Zustande, sie sind wirr durcheinander gewachsen und nicht sehr fest an einander haftend, so dass das Gestein etwas krümelig ist und der Zerstörung wahrscheinlich keinen grossen Widerstand entgegensetzen kann. Auch hier findet sich der Glau-

---

*) Seite 261. **) Seite 282. ***) Seite 273.

kophan mit dem Omphacit parallel verwachsen. Die Gemengtheile zeigen ganz die beim vorigen körnigen Gestein beschriebenen Eigenschaften, nur zeigen sich die Mikrolithen nicht so massenhaft, wie sie das grobkörnige Gestein enthält. Der Epidot lässt in einigen Fällen die Formen $P \,.\, \bar{P}\infty \,.\, \infty\bar{P}\infty$ und OP erkennen. Der Zoisit hat auch hier wie der von Sterzing in Tyrol nur geringe farbige Polarisation.

Accessorisch kommt noch in diesem Gestein der Quarz vor, jedoch nur in geringen Partieen. Häufiger tritt der durch seine keilförmigen Durchschnitte charakterisirte Titanit auf; er umschliesst an einigen Stellen sechsseitige Omphacitsäulen. Auch jenes im Epidot-Glaukophangestein vorkommende rothe granatartige Mineral findet sich an wenigen Stellen in winzigen Körnchen. In vielen Stücken erinnert dieses Gestein an den Eklogitglimmerschiefer; doch unterscheidet es sich von ihm dadurch, dass es den Muskowit nicht so massenhaft wie der Eklogitglimmerschiefer führt, dass die Glimmerlamellen viel dünner sind und dadurch das Gestein auch lange nicht so leicht parallel der Hauptschieferung spaltet wie jenes; auch enthält es ja noch Zoisit und — wenn, auch bloss accessorisch — Epidot, während der bloss accessorisch in ihm auftretende Quarz sehr zurücktritt.

11. Das Smaragdit-Chloritgestein.

Das Smaragdit-Chloritgestein besteht hauptsächlich aus Smaragdit, einer grünen Hornblende und aus Chlorit. Der Glaukophan, der Omphacit, Glimmer, Granat und der Epidot treten mehr zurück.

Der Smaragdit kommt in dem Gestein in dunkelgrünen Säulchen vor, welche eine Spaltbarkeit nach der Säule erkennen lassen; doch ist der Winkel, unter welchem die Säulenflächen zusammenstossen, nicht zu ermitteln; das Mineral besitzt lebhaften Glasglanz und die Härte 6; vor dem Löthrohre schmilzt er sehr leicht zu einem graugrünen Glase; er ist sehr stark dichroitisch und hat eine starke farbige Polarisation. Schon makroskopisch bemerkt man in ihm Chlorit, Granat, Epidot und Glaukophan als Einschlüsse. Der Chlorit ist gewöhnlich mit seiner Hauptspaltungsfläche parallel einer Säulenfläche des Smaragdits eingewachsen; der Granat und Epidot scheinen regellos mit ihm verbunden zu sein; dagegen ist der Glaukophan parallel mit ihm verwachsen; die Zusammenwachsungsfläche scheint die eine Säulenfläche und die Drehungsaxe die Normale zur Säulenfläche zu sein. Die Zeichnung 2 zeigt einen senkrechten Durchschnitt eines solchen Zwillings. a ist Glaukophan, b Smaragdit und c ist ein mit dem Sma-

ragdit b nach demselben Gesetze verwachsener Smaragdit. An manchen Stellen wiederholt sich diese parallele Verwachsung sehr oft. Bei schwacher Vergrösserung erscheint der Smaragdit von einem feinen Staub durchschwärmt; bei stärkerer Vergrösserung lösen sich diese Staubpartikel in kleine gelbe Säulchen auf, welche sämmtlich parallel der Säulenspaltbarkeit eingelagert sind; sie zeigen weder Pleochroismus noch farbige Polarisation. Auch der Epidot findet sich im Smaragdit als Mikrolith vor, theils in langen Säulchen theils in breiteren, deutlich doppelte Spaltbarkeit zeigenden Partieen; beide Arten der Epidotmikrolithen zeigen lebhafte farbige Polarisation. Auch Calcitpartieen finden sich im Smaragdit vor; fast ebenso häufig wie der Calcit finden sich spitzkeilförmige Titanite, welche nicht sehr stark farbig polarisiren. Der Chlorit ist lebhaft glasglänzend, grün, monotome Spaltbarkeit zeigend und unelastisch; an dem Rande schmilzt er vor dem Löthrohre zu einem schwarzen Email und wird gelblich weiss gebleicht; er giebt im Kolben Wasser. Bei gekreuzten Nicols ist er einfach dunkel; er lässt wenig Mikrolithen erkennen; aber an den wenigen Stellen, wo sie auftreten, geschieht dies in Schaaren; es sind lange Epidote, dachförmig endigende Säulen von Hornblende und unbestimmt begrenzte Blättchen, welche polarisiren und wahrscheinlich einem Glimmer angehören. Einzelne Magneteisen-Körner finden sich ebenfalls.

Der Epidot kommt im Gestein in 0,5—2 Millimeter grossen Krystallen vor; dieselben sind gewöhnlich schön krystallisirt und zeigen die Flächen: ∞P, $\bar{P} \infty$ OP u. $\infty \bar{P} \infty$, wie dies schon Seite 262 näher auseinander gesetzt wurde. Das rothe Mineral kommt in rundlichen Körnchen vor; sie besitzen muschligen Bruch und lebhaften Glasglanz; ihre Härte ist grösser als die des Quarzes; vor dem Löthrohre sind sie unschmelzbar. Unter dem Polarisationsmikroskop erweisen sie sich als regulär; wahrscheinlich ist es ein granatähnliches Mineral, es ist ganz dasselbe, welches auch im Epidot-Glaukophangestein accessorisch vorkommt. Der Glaukophan tritt theils in blauen Säulchen, welche jedoch meistens im reflectirten Lichte tief schwarz erscheinen, auf; er ist mit dem Smaragdit verwachsen, wie schon oben erwähnt wurde; zum Theil kommmt er auch in blauen Fetzen vor, welche sich durch ihre starke Absorption des Lichtes und den starken Pleochroismus sofort als Glaukophan zu erkennen geben. Er führt dieselben Mikrolithen wie der Smaragdit. Der Omphacit unterscheidet sich vom Smaragdit durch die hellgrüne Farbe und den Mangel an pleochroitischen Erscheinungen; er tritt nur untergeordnet auf und zeigt ganz dieselben Eigenschaften, wie sie schon vom Omphacit des Omphacit-Zoisitgabbros be-

schrieben wurden; er führt hier ebenfalls Epidotmikrolithen. Noch untergeordneter und an vielen Stellen gar nicht wahrnehmbar ist der Muskovit, welcher meist mit dem Chlorit verwachsen ist. Ueber das ganze Präparat verstreut finden sich spitzkeilförmige Titanite. Das Gestein findet sich in der Nähe des Kaffeehauses Skarbeli.

12. Hornblende-Chloritgestein.

Ein ganz ähnliches Gestein ist das Hornblende-Chloritgestein der Westseite der Insel; es besteht aus grüner Hornblende und Chloritschuppen; accessorisch finden sich Magneteisen, Omphacit und Epidot. Dieses Gestein ist viel feinkörniger als das vorige; während das vorige Verwachsungen von Smaragdit mit Glaukophan von 15 Millimeter im Durchmesser zeigte, kommt der Smaragdit hier in langen Säulchen, die höchstens 3 Millimeter breit werden, vor. Auch die Chloritblättchen des vorigen Gesteins waren viel grösser als es hier die feinen Chloritschüppchen sind. Häufig finden sich Omphacit, Epidot und Glaukophan zwischen den Chloritschüppchen eingeklemmt.

Die Hornblende ist hier in langen Säulen, welche die Formen ∞P u. $\infty \bar{P} \infty$ zeigen, vorhanden; sie zeigt starken Pleochroismus und starke farbige Polarisation; auch in sehr kleinen mikroskopischen Säulchen findet sie sich; dieselben sind öfter büschelförmig angeordnet; an vielen Stellen führt sie schwarze Magneteisenoctaëder. Der Epidot kommt in langen Nädelchen vor, die die gewöhnlichen Eigenschaften zeigen. Auch der Omphacit bietet nichts Neues und Abweicheudes dar; er gewährt dasselbe Bild wie beim Omphacit-Zoisitgabbro. Zwischen den Chloritblättchen findet sich ein weisses, wasserhell durchsichtiges Mineral, welches deutliche Spaltbarkeit nach einer Säule zeigt; es scheint ein rhombisches Mineral zu sein; es ist nicht pleochroitisch; wahrscheinlich ist es Zoisit. In grossen Partien finden sich die Magneteisenoctaëder. An vielen Stellen ist es innerlich umgewandelt in Göthit; dann ist es roth durchsichtig; an anderen Stellen umschliesst es Chlorit.

Sowohl den Glimmerschiefer als auch jene Einlagerungen in ihm überdeckt auf Syra ein körnig krystallinischer Kalk, welcher Glimmer und schön ausgebildete Säulchen von der Form ∞P und $\infty \bar{P} \infty$ von Glaukophan enthält. Dieser krystallinische Kalk muss also noch zu jener Zeit gebildet sein, als die Bedingungen für die Glaukophanbildung noch vorhanden waren; es muss demnach dieser Kalk von demselben Alter wie der Glimmerschiefer sein.

Aus dem bisher Gesagten und Beobachteten ergiebt sich nun, dass der Glaukophan, dessen Stellung zum chemischen Mineralsystem bisher bloss DANA in seinem System of Mineralogy richtig geahnt hatte, seiner chemischen Zusammensetzung nach der natriumreichen Hornblende, dem Arvfedsonit, den natrium- und eisenreichen Augiten, dem Achmit und dem Aegirin an die Seite zu stellen ist; seine Zusammensetzung entspricht der Formel:

$$\left\{ \begin{array}{l} 3\ Na_2\ Si\ O^3 \\ 6\ R\ \ Si\ O^3 \\ 3\ Al^2\ Si^3\ O^9 \\ \ \ \ Fe^2\ Si^3\ O^9, \end{array} \right.$$

wo R an die Stelle von Fe, Mn, Mg und Ca gestellt ist; vor dem Löthrohr schmilzt er zu einem unmagnetischen Email; seine Härte ist gleich der der Hornblende; sein specifisches Gewicht 3,101—3,113, sein starker Pleochroismus, seine starke Lichtabsorption und seine Krystallgestalten weisen ihn unmittelbar an die Seite der Hornblenden. Sein Auftreten als Gemengtheil der Gebirgsarten ist dem der Hornblende ganz analog; so vertritt er in den Glaukophaneklogiten den sonst in andern Eklogiten auftretenden grünen Smaragdit; so bildet er den Amphiboliten sehr ähnliche Glaukophanschiefer, welche man vielleicht mit dem analogen Namen „Glaukophanite" belegen könnte; ganz analog der Hornblende ist ferner sein Auftreten als accessorischer Gemengtheil der Glimmerschiefer auf Syra; dieses Auftreten des Glaukophans ist dem der Hornblende so ähnlich, dass ihn VIRLET einfach mit der schwarzen Hornblende verwechselt hat. Andrerseits hat VIRLET den Glaukophan des Glaukophaneklogits für Disthen gehalten. Der Zoisit von Syra hat eine chemische Zusammensetzung, welche der Formel $H^2\ (Al^2\ Fe^2)^3\ Ca^4\ Si^6\ O^{26}$ entspricht; vor dem Löthrohr schäumt er lebhaft auf und schmilzt zu einem wasserhellen Glase; seine Härte ist gleich der des Orthoklases, er besitzt Glasglanz er spaltet nach 2 Flächen, welche beinahe rechtwinklig auf einander stehen und zeigt starke chromatische Polarisation.

Dem Omphacit von Syra kommt die chemische Formel

$$\left\{ \begin{array}{l} (Ca\ Fe)\ Si\ O_3 \\ Mg\ \ \ \ \ \ \ \ \ Si\ O_3 \end{array} \right.$$

zu; vor dem Löthrohre schmilzt er zu einem grauen Email; er besitzt Augithärte und Augitspaltbarkeit und Glasglanz, ist sehr wenig pleochroitisch und zeigt sehr lebhafte chromatische Polarisation.

Der Epidot von Syra isi vollkommen identisch mit dem von der Sau-Alpe; er hat eine chemische Zusammensetzung, welche der Formel: $H^4\ Ca^8\ Al^{10}\ Fe^2\ Si^{12}\ O^{52}$ ent-

spricht; vor dem Löthrohr schäumt er auf und schmilzt zu einem schwarzen Email; er zeigt die Flächen $\bar{P}\infty$, $0P$, $\infty\bar{P}\infty$, ∞P u. P, von denen die 3 ersten am häufigsten sind; nach $0P$ u. $\infty\bar{P}\infty$ ist er spaltbar; er hat lebhaften Glas- bis Diamantglanz; ist wenig pleochroitisch und polarisirt stark chromatisch.

Der Glaukophaneklogit besteht aus den Hauptgemengtheilen: Glaukophan, Omphacit und Granat und den Nebengemengtheilen, dem Muskovit und Quarz, der Glaukophaneklogit reiht sich den Eklogiten v. Drasche's an, welche den Uebergang bilden von den Hornblende führenden zu den Omphacit führenden, da er jedoch den für Syra so charakteristischen Bestandtheil, den Glaukophan enthält, so habe ich keinen Anstand genommen, ihn Glaukophaneklogit zu nennen. Ein Theil des mikroskopisch auftretenden Quarzes der Eklogite ist jünger als der Glaukophan. Der Glimmerschiefer tritt in Syra in 2 Varietäten auf; erstens als eigentlicher Glimmerschiefer, welcher aus parallelen Lagen von vielem Muskovit und wenig dazwischen liegendem Quarz besteht; er führt als accessorische Bestandtheile zahlreiche grosse Glaukophansäulen und sehr viele kleine Granaten; und zweitens als Quarzitschiefer, welcher aus vielen parallelen 1 Mm. dicken Quarzlagen besteht, zwischen welchen dünne Muskovithäutchen eingeklemmt sind; die accessorisch auftretenden Glaukophane und Granaten finden sich nur sehr vereinzelt; zwischen beiden Glimmerschiefern finden sich auf Syra wahrscheinlich zahlreiche Uebergänge.

Die Gemengtheile des Glaukophaneklogits und des Glimmerschiefers vereinigt in sich der Eklogitglimmerschiefer; er besteht aus dünnen parallelen Lagen von Muskovit, zwischen denen sich zahlreiche ellipsoidische Quarzpartien eingelagert haben; zwischen den dünnen Glimmerlagen finden sich auch die Hauptbestandtheile des Glaukophaneklogits: der Glaukophan, der Omphacit und der Granat; ein Theil des Quarzes ist hier ebenfalls jünger als der Glaukophan. Dem Glaukophaneklogit sehr ähnlich ist das Omphacit-Paragonitgestein; es besteht aus Omphacit, Paragonit, Glaukophan, Granat und Quarz; doch erhält es durch die gleichsam in einer Grundmasse — dem Omphacit — parallel zu einander eingelagerten Glaukophane und Paragonite eine Art von Schieferung; unregelmässig in der Grundmasse sind dagegen die Granaten und Quarze eingelagert.

Der Glaukophanschiefer ist dasselbe Gestein, welches Virlet für Disthène en Roche, für Disthenfels hielt; er besteht aus parallelen Lagen von Glaukophan, welche durch weissen oder grünlichen Muskovit mehr oder weniger von einander getrennt sind; accessorisch findet sich in ihnen Epidot und Hämatit; nach Virlet auch Granat; einige führen so

wenig Glimmer, dass sie ganz analog dem Amphibolit werden; man könnte sie daher wohl mit dem Namen „Glaukophanit" belegen.

Als Uebergangsgesteine zwischen dem Glaukophan-Eklogit und dem Glaukophanit führt VIRLET Gesteine an, welche Glimmer, Feldspath und Diallag führen; es sind dies jedenfalls die Gesteine, welche ich als Omphacit-Zoisitgabbro und als Epidot-Glaukophangestein, beschrieben habe. Der Zoisit-Omphacitgabbro hat als Gemengtheile den Omphacit und den Zoisit; die Structur ist körnig. Accessorische Gemengtheile des Gesteins sind Talk, Muskovit, Epidot, Turmalin und Calcit.

Das Epidot-Glaukophangestein ist ein körniges Gemenge von Epidot und Glaukophan; Nebengemengtheile sind: Omphacit, Zoisit und Granat.

Aehnlich wie der Zoisit-Omphacitgabbro zusammengesetzt ist das Glaukophan-Zoisit-Omphacitgestein; seine Hauptgemengtheile sind Glaukophan, Zoisit und Omphacit. Aus denselben Bestandtheilen besteht der Glaukophan-Zoisit-Omphacitschiefer; nur sind die Gemengtheile in kleinern Körnchen vorhanden und zwischen dünne Glimmerlagen eingeschaltet. Das Smaragditchloritgestein besteht aus einem körnigem Gemenge von Smaragdit und Chlorit mit den Nebengemengtheilen Glaukophan, Epidot und Granat. Ein ähnliches Gestein ist das Hornblende-Chloritgestein, es besteht aus einem körnigen Gemenge der Hauptgemengtheile, aus grüner Hornblende in langen Säulen und grünem Chlorit mit vielen Magneteisenoctaëderchen und wenig Omphacit und Epidot. Der krystallinische Kalk, welcher den Glimmerschiefer von Syra wie eine Decke bedeckt, führt Glimmer und Glaukophan und gehört daher gleichfalls der Glimmerschieferzone an.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VII.

Fig. 1. Glaukophan, senkrechter Durchschnitt zur Hauptaxe; a bloss die Säule ∞ P zeigend, b die Säule und das Brachypinakoid zeigend; in beiden Figuren ist durch Linien, welche || zur Säulenfläche verlaufen, die Spaltbarkeit angedeutet.

Fig. 2. Eine Zwillings-Verwachsung von Glaukophan und einem Smaragditzwilling b/c.

Fig. 3. Omphacit-Zoisitgabbro von Syra; die obere Hälfte der Figur zeigt den Zoisit mit Mikrolithen, welche theils parallel seiner Spaltbarkeit, theils parallel einer Fläche eingelagert sind, welche mit der angedeuteten Spaltungsfläche ungefähr einen Winkel von 30° bildet; die untere Hälfte der Zeichnung zeigt den Omphacit und ein aus kleinen Mikrolithen aufgebautes Talkblättchen.

Fig. 4. zeigt einen Glaukophan senkrecht zur Axe geschnitten; derselbe ist gelb durchsichtig, während die ihn umgebenden ungefähr mit ihrer Hauptaxe der Präparatebene parallel liegenden Glaukophane blau und blau violett aussehen; an der rechten und linken Ecke des grossen Krystalls und zwischen den wohl erhaltenen Glaukophanen G der linken obern Ecke zeigt sich ein grünes Umwandlungsproduct des Glaukophans.

Fig. 5. zeigt einen Durchschnitt durch den Eklogitglimmerschiefer; Gm = Glimmer; Q = Quarz; Gl = Glaukophan; Hm = Hämatit Om = Omphacit; der in der Mitte des Bildes liegende runde grosse Krystall, welcher den Hämatit Hm = b und die Quarze a einschliesst, ist Granat.

Fig. 6. zeigt einen Durchschnitt desselben Gesteins, welcher die durch den Gebirgsdruck zerquetschten Glaukophane Glk = a und den Quarz, welcher die durch den Seitendruck entstandenen Hohlräume des Eklogitglimmerschiefers erfüllt hat, zeigt.

Fig. 7. Muskovit von Syra.

Fig. 8 a. Epidotmikrolith aus dem Omphacit des Zoisit-Omphacitgabbros.

Fig. 8 b. Hornblendemikrolith ebendaher.

Fig. 9 a. b. c. Mikrolithen aus Omphacit.

Fig. 10. Durchschnitt durch einen Epidotkrystall senkrecht zur Makrodiagonale, die Flächen OP, $\bar{P}\infty$, u. $\infty\bar{P}\bar{\infty}$ und die Spaltbarkeit || OP u. $\infty\bar{P}\bar{\infty}$ zeigend.

9. Geologische Beschaffenheit der am rechten Ufer gelegenen Hälfte der Donautrachytgruppe*) (Sct. Andrä-Visegrader Gebirgsstock) nahe Budapest.

Von Herrn Dr. ANTON KOCH in Klausenburg.

(Auszug aus einer der ung. Akademie d. Wiss. im Novemb. v. J. vorgelegten grösseren Arbeit.)

Hierzu Tafel VIII.

Einleitung, Grösse und Grenzen des Gebietes, Literatur darüber.

Im Jahre 1871 machte ich es mir zur Aufgabe, den genannten der ungarischen Hauptstadt nahe gelegenen Trachytstock eingehend zu studiren, und verwendete, unterstützt durch die ungar. Akademie d. Wiss., die Sommermonate der Jahre 1871, 1873 und 1874 auf eine möglichst genaue geologische Aufnahme dieser Trachytgruppe und zum Einsammeln des Untersuchungsmateriales, welches sich auf 650 Stück Gesteine und Mineralien und auf 1500 Stück Versteinerungen beläuft. Nach der Bearbeitung dieses reichen Materiales und der zahlreichen Beobachtungen im Felde, beschrieb ich die genannte Trachytgruppe monographisch und legte diese Arbeit, welcher eine bis ins kleinste Detail ausgearbeitete geologische Karte, drei geognostisch colorirte Ansichten der Trachytgruppe, 40 Abbildungen im Texte, 4 Tafeln mikroskopische Zeichnungen von Trachytdünnschliffen, ein geologisches Specialkärtchen der höchst interessanten Trachytkoppe Csódi bei Bogdány, und drei Tafeln Abbildungen schöner Felsgruppen beigefügt sind, der ungar. Akademie d. Wiss. als Specialbericht über meine ausgeführten Arbeiten vor.

Was die Lage, Grösse und Grenzen dieses Trachytstockes betrifft, so liegt derselbe gerade in dem Knie der Donau, zwischen dem Marktflecken Sct. Andrä in Südosten und der Stadt Gran im Nordwesten; die Donau bildet also nördlich und östlich die natürliche Grenze, während sich südlich jene Linie als

---

*) Diese Benennung wurde von Prof. Dr. J. SZABÓ in Vorschlag gebracht.

Grenze darbietet, bis zu welcher die Trachytformation zusammenhängend sich ausdehnt. Diese Linie ist auch in der Oberflächen-Gestaltung ziemlich deutlich gegeben, nämlich in den beiden Bächen „Szt. Léleker Bach“ und „Pilischer Wasser“, welche von dem Sattel zu den drei Buchen, mittelst welcher der Trachytstock mit dem Pilischer Gebirge zusammenhängt, in entgegengesetzter Richtung hinabfliessend die südliche Grenze des Trachytstockes bezeichnen, obzwar über diese Grenze hinaus hie und da vereinzelte Spuren der Trachytformation noch vorkommen. Der Flächeninhalt des beschriebenen Gebietes beträgt beiläufig 5 □ Ö. Meilen, der grösste Durchmesser in ost-westlicher Richtung beträgt 4 Meilen, in nord-südlicher Richtung nur $2^1/_2$ Meilen.

Die über dieses Trachytgebirge bereits erschienene Literatur ist ziemlich ausgedehnt. In F. S. Beudant's „Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818“ finden sich nur wenige Angaben, da B. selbst blos in Visegrad war. Erwähnt wird darin auch, dass M. Thomson und Esmarck vor ihm dieses Trachytgebirge besuchten und beschrieben. Nach Beudant erschien 40 Jahre lang nichts Bemerkenswerthes über dieses Trachytgebirge, bis Prof. K. Peters im Auftrage der k. k. geol. Reichsanstalt die Uebersichtsaufnahme durchführte und seine beiden Berichte darüber veröffentlichte (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1857 H. 2. und 1859 H. 4.), welche die Grundlage zum richtigen Verständniss des Gebirges bilden. Im Jahre 1866 erschien Dr. Guido Stache's Bericht über die geol. Specialaufnahme der ganzen Donautrachytgruppe (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1866 H. 3.), in welchem bereits alle Bildungen des Gebirgsstockes ziemlich eingehend beschrieben sind, die Trachyte aber noch nach unwesentlichen äusseren Eigenschaften in Typen und Varietäten getrennt werden. Ich konnte sehr werthvolle Daten aus diesem Berichte und der bezüglichen geol. Specialkarte des Gebirges als Grundlage für meine Studien benutzen. In demselben Jahre erschienen von Freih. Erw. Sommaruga in seinen „Chemischen Studien“ (Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1866 S. 477), Analysen von fünf Trachyten, und von J. Bernáth in den „Math. Term. Lud. Közlemenyck“ der ung. Akademie d. Wiss. Analysen von zwei Trachyten unseres Gebirges, welche benutzt werden konnten. Kleinere auf unseren Trachytstock bezügliche Mittheilungen machten fernerhin M. v. Hantken und Prof. Dr. J. Szabó, welche in mehreren ihrer Arbeiten zerstreut sind. Ich selbst war im Sommer des Jahres 1868 durch die k. ung. geol. Anstalt mit der geol. Specialaufnahme des südlichen Randes unseres Trachytstockes betraut und berichtete darüber in den Mittheilungen der k. ung. geol. Anstalt

(Pest 1872 I. B. 3. Heft). Ferner erschien von mir die kurze Beschreibung der interessanten Csódikoppe bei Bogdány (Földtani Közlöny 1871 S. 205) und drei vorläufige Berichte über meine Specialuntersuchungen an die ungar. Akademie.

Uebersicht des geologischen Baues der Gebirgsgruppe.

Ich übergehe die Beschreibung der oro- und hydrographischen Verhältnisse des Gebirges, da in den Berichten des Prof. K. Peters und Dr. G. Stache und auch in meinem oben erwähnten Berichte, genügend darüber geschrieben wurde; erachte es aber für zweckmässig, der eingehenderen Beschreibung der Trachyte und der Sedimentär-Bildungen eine kurze Uebersicht seines geologischen Baues als Resultat meiner Forschungen voraus zu schicken. Der Kern des Gebirges ist mit wenigen Ausnahmen aus Trachyt und dessen Trümmergesteinen, Trachyt-Conglomeraten, -Breccien und -Tuffen aufgebaut; der massige Trachyt tritt aber gegen seine Trümmerbildungen so untergeordnet an die Oberfläche, dass seine oberflächliche Ausdehnung nur einige Procente gegen die Ausbreitung seiner Trümmerbildungen ausmacht. Die verschiedenen Typen und Varietäten des Trachytes treten am häufigsten an dem nördlichen und südlichen Rande des Gebirges aus der Hülle ihrer Trümmergesteine heraus; am südlichen Rande hebt er sich wirklich aus seiner Hülle empor, während am nördlichen Rande seine Aufschliessung nur dem Durchbruche der Donau und den tiefen Einrissen der Bäche zu verdanken ist, die Höhen aber überall nur durch Breccien eingenommen werden. Die Gliederung der Trümmergesteine des Trachytes und darnach die Ausscheidung und Bezeichnung auf der Karte ist sehr schwierig, indem die Conglomerate, Breccien und Tuffe vielfach mit einander wechsellagern; doch versuchte ich, wenigstens annähernd, diese Gliederung durchzuführen und in meiner Karte einzutragen. Die Trachytvarietäten der Gebirgsgruppe und die entsprechenden Trümmergebilde sind die folgenden. (Siehe Tabelle auf folgender Seite.)

Inmitten des Gebirgsstockes findet sich der diluviale Löss und Nyirok *) als Decke der Trachytformation nur untergeordnet, so z. B. in den Hochmulden von Szt. László und der Bucsina, bei Dömös auf der Bergfläche Körtoélyes puszta.

---

*) Plastischer rother Thon aus der Verwitterung der Trachyte hervorgegangen, besonders in der Hegyallya weit verbreitet und durch Prof. J. Szabó in die Literatur als besondere Bildung eingeführt, welche gewöhnlich die Basis des diluvialen Löss bildet und sehr reich an Säugethier-Knochen ist.

Trachytvarietäten.	Trümmergesteine der Trachytvarietäten.	Geologisches Alter.	
1. Labrador-Biotit-Granat-Trachyt. 2. Labrador-Biotit-Granat-Trachyt mit wenig Augit (Uebergangs-Varietät). 3. Labrador-Amphibol-Trachyt.	Feine Tuffe des Labrador-Biotit-Granat-Trachytes. Keine besondere Trümmergesteine.	Untere Leytha-Bildung.	Jüngere mediterrane Stufe E. Suess's.
4. Labrador-Amphibol-Augit-Trachyt.	Gemengte Breccie des Labrador-Biotit-Granat- und des Labrador-Amphibol-Augit-Trachytes. Feine Breccien und Tuffe des Labrador-Amphibol-Augit-Trachytes. Grobe Breccien und Conglomerate des Labrador-Amphibol-Augit-Trachytes.	Mittlere Leytha-Bildung.	
5. Labrador-Amphibol-Biotit-Trachyt.	Reibungsbreccien des Labrador-Amphibol-Biotit-Trachytes.	Obere Leytha-Bild.	
6. Labrador-Augit-Magnetit-Trachyt mit sehr wenig Amphibol (Uebergangs-Varietät). 7. Labrador-Augit-Magnetit-Trachyt (Doleritische Trachyte).	Breccien und Tuffe des Labrador-Amphibol-Magnetit-Trachytes.	Sarmatische Stufe E. Suess's.	
	Feiner, geschlemmter Trachyttuff mit Blattabdrücken und Lignitflötzen.	Pontische Stufe Hochstetter's.	
	Trachyttuff-haltiger Mergel mit Lössschnecken und Knochen des *Ursus spelaeus* Goldf.	Quaternäre Bildung.	
	Trachytgerölle und -Grus.	Alluviale Bildung.	

Die Randhügel der Gebirgsgruppe bestehen vorherrschend auch aus Trümmergebilden des Trachytes, aber die flacheren und sanfteren Theile derselben sind überall mit Löss bedeckt; an mehreren Stellen tritt auch noch eruptiver Trachyt hervor. Am östlichen, westlichen und südlichen Rande des Gebirgsstockes aber kommen in den Gründen der Bäche und Wasserrisse, ferner auch an steileren Gehängen tertiäre- und am Graner Festungsberge sogar secundäre Bildungen zum Vorschein. Das tiefste Glied der aufgeschlossenen tertiären Bildungen findet sich auch bei Gran und gehört noch dem Eocän an; darüber folgt der unteroligocäne „Kleinzeller Tegel" nur an einigen Stellen am östlichen und westlichen Rande entblösst; der oberoligocäne Tegel mit *Cyrena semistriata* und Sand mit *Pectunculus obovatus* treten an vielen Stellen in grösserer Ausdehnung hervor; den unter-neogenen Sand mit *Anomya costata* Eichw., ferner Trachytmaterial enthaltende kalkige, thonige und sandige Schichten mit tief-neogenen Versteinerungen findet man am häufigsten an der Oberfläche. An den südlichsten und nördlichsten Enden des Gebirgsstockes sind fernerhin die Korallen- und Nulliporenkalke der Leythastufe auf kleinen Flächen entwickelt. Endlich erwähne ich noch unter den recenten Bildungen Kalktuff, welcher sich an einem Punkte ablagert.

Eingehendere Beschreibung der oben erwähnten Trachytvarietäten.

1. Labrador-Biotit-Granat-Trachyt.

a) Makroskopische Untersuchung. Im frischen Zustande ist die reichliche Grundmasse dieser Trachytvarietät dicht, etwas fettig glänzend, rhyolithisch, besitzt am gewöhnlichsten eine grünlichgraue Farbe, ist aber auch häufig röthlich und leberbraun oder grünlichgrau-leberbraun gefleckt und gestreift, und kommt seltener auch in schwarzgrauer Farbe vor, welche Abänderung am meisten rhyolithisch und dem Pechsteine ähnlich ist. Im verwitterten Zustande ist dieser Trachyt graulich weiss, rostgelb und roth, oder weiss und rothfarbig gefleckt, geädert, gebändert, gestreift, hat den rhyolitischen fettigen Glanz verloren und ist feinporös oder auch blätterig, rauh und matt, wie gewöhnlich die Trachyte sind. Etwas abweichend ist die Grundmasse des Trachytes vom Csódiberg bei Bogdány, indem diese eine dunkel olivengrüne Färbung besitzt, dabei, trotzdem der Trachyt durch tiefe Steinbrüche eröffnet ist, rauhporös und matt ist, im verwitterten Zustande aber ganz erdig wird.

In solch einer Grundmasse sieht man ausgeschieden: α) weisse glänzende gestreifte Plagioklas-Kryställchen von 1—4 □ Mm. Grösse gleichmässig aber ziemlich spärlich; β) schwarze oder tombackbraune oft hexagonale Blättchen und Schüppchen von Biotit 2 bis 6 Mm. breit, ziemlich häufig, die Blättchen alle nach einer Richtung gelegen, wodurch eine ausgezeichnet schiefrig-plattige Absonderung des Trachytes entsteht; γ) dunkelrothe bis schwarze durchscheinende bis undurchsichtige Krystalle oder blos gerundete Körner von Granat, welche 1 bis 5 Mm. im Durchmesser erreichen und gleichmässig, aber sehr spärlich in der Grundmasse eingebettet sind, sich gewöhnlich ziemlich leicht herauslösen lassen oder von selbst aus dem verwitternden Gesteine herausfallen und dann ihre negative Gestalt mit glänzenden Flächen zurücklassen.

Der Granat zeigt immer die Flächen 2 O 2. ∞ O., wobei ∞ O sehr untergeordnet auftritt und oft nur durch die Combinationsstreifen auf den Flächen von 2 O 2 sich verräth. Die am schönsten entwickelten und grössten Krystalle fand ich am Alten Kalvarienberge bei Szt. Kereszt. Im Trachyte des Csódiberges bei Bogdány konnte ich nur gerundete Körner finden.

Was den ausgeschiedenen Plagioklas anbelangt, konnte nur so viel davon herausgelöst werden, um die Aufschliessbarkeit durch Salzsäure und eine qualitative Prüfung auf $Al_2 O_3$ und Ca O versuchen zu können. Nach längerem Digeriren in warmer concentr. Salzsäure blieb ein Si O_2 Pulver zurück, und aus der Lösung konnte ich eine genügende Menge von $Al_2 O_3$ und Ca O fällen. Dieses Verhalten und die Prüfung des Plagioklases nach Prof. J. Szabó's Methode*) weisen ziemlich sicher auf Labrador hin. Was die Menge des ausgeschiedenen Labradors im Verhältnisse zur Grundmasse betrifft, so versuchte ich mit Hülfe der von mir vereinfachten Delesse'schen mechanischen Methode selbe zu bestimmen und fand z. B., dass im Trachyte des Csódiberges die Grundmasse sammt Biotit und Granaten 97%, der Labrador aber nur 3% ausmachen.

Das spec. Gewicht bestimmte ich an 7 Stücken von verschiedenen Fundorten und fand als Grenzen 2,43 — 2,58 und als mittleren Werth: 2,49.

b) Die chemische Zusammensetzung des Labrador-Biotit-Granat-Trachytes vom Csódiberge bei Bogdány ist nach Freih. Erw. Sommaruga's Analyse die folgende:

*) Siehe darüber Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1873. und „Ueber eine neue Methode die Feldspathe auch in Gesteinen zu bestimmen von Dr. Josef Szabó" Budapest 1876 Franklin-Verein.

Spec. Gew.	2,543	O-Proc.
SiO_2	65,36	34,86
Al_2O_3	15,62	7,29
FeO	5,75	
CaO	3,94	
MgO	0,46	3,99
K_2O	6,07	
Na_2O	1,42	
Glühverlust	1,19	
	99,84.	

Sauerstoffquotient = 0,323.

Nach dem Sauerstoffquotient stimmt die chemische Zusammensetzung dieses Trachytes mit jener der Dacite überein, in welchen bekanntlich ziemlich viel freie SiO_2 in Form von Quarzkörnern ausgeschieden ist, während hier keine Spur davon vorhanden ist. Da wir den spärlich ausgeschiedenen Feldspath als Labrador bestimmten, dessen SiO_2-Gehalt höchstens 56% beträgt, und der SiO_2-Gehalt des ebenfalls spärlichen Biotites höchstens 42% ausmacht, so folgt, dass die grosse Menge der SiO_2 sich in der reichlichen Grundmasse befindet und dieselbe wegen des kleineren SiO_2-Gehalts der ausgeschiedenen Gemengtheile noch etwas grösser sein muss, als die für das ganze Gestein gefundene Menge von 65,36%. Der grosse SiO_2-Gehalt der Grundmasse wird sich in der mikroskopischen Beschaffenheit derselben kundgeben.

c) Mikroskopische Untersuchung. Trachyt des Csódiberges. Bei 150facher Vergrösserung löste sich die Grundmasse am besten auf. Sie besteht aus kleineren und grösseren, bald regelmässigen, bald unregelmässigen, wasserhellen, beinahe einschlussfreien Feldern, Krystalldurchschnitten, Mikrolithen, und aus einer einschlussreichen, graulichen, durchsichtigen Masse, welche jene mit einander verbindet und damit zusammenfliesst. Die wasserhellen, einschlussarmen Felder, Durchschnitte und Mikrolithe zeigen zwischen gekreuzten Nicols ein bläuliches Licht, sind also doppeltbrechend; einige regelmässigere Felder und Mikrolithe zeigen sogar zwei auf Zwillingsverwachsung hinweisende Farben. Diese Krystalldurchschnitte und die Mikrolithe sind gewöhnlich langgestreckte Rechtecke, deren zwei parallele lange Seiten ziemlich scharf hervortreten, die beiden Enden aber in dem gräulichen Magma der Grundmasse zerfliessen. Kaum irre ich, wenn ich diese Gebilde für Orthoklas - Ausscheidungen halte. Die gräuliche gegen die Orthoklas - Ausscheidungen zurücktretende Masse, welche sich auch durch viele Einschlüsse und färbende Flecken

unterscheidet, bleibt in jeder Stellung zwischen gekreuzten Nicols dunkel, ist also eine wirkliche glasige Basis.

In der Grundmasse, aber besonders in der Glasbasis fallen folgende Gebilde in die Augen: α) Viridit*) bildet grau- oder öl-grüne unregelmässige Flecken, welche besonders die Glasbasis erfüllen und die wasserhellen Orthoklas-Felder und -Schnitte bald dichter bald lockerer umrahmen. Scharfe Grenzen zeigen die Viriditflecken nie. β) Opacit*) völlig undurchsichtige grünlich-schwarze formlose Flecken, Tupfen und Pünktchen, welche bald mehr, bald weniger dicht die ganze Grundmasse erfüllen. Am dichtesten sind sie an den Biotitschnitten und um diese herum ausgeschieden, ausserdem auch dort, wo auch der Viridit dichter vorkommt. Wegen der Undurchsichtigkeit und der dunklen Farbe könnte man diese Flecken flüchtig betrachtend für Magnetit halten, was sie aber nicht sind, da bei auffallendem Lichte der bezeichnende Metallglanz fehlt. Die Menge dieser beiden Substanzen verursacht die eigenthümliche grüne Färbung des Trachytes. Welche Verbindungen die beiden Substanzen sind, dass konnte ich sicher nicht ermitteln, aber aus der Verwitterung und der Einwirkung der Salzsäure zu schliessen, sind sie wahrscheinlich Eisenoxydulsilicate. Durch die Verwitterung nämlich wird die frische grüne Farbe des Trachytes blass und verliert sich gänzlich und es entsteht die schmutzig gelbbraune Farbe des Eisenoxydhydrates. Wenn auch dieses aus dem Gestein sich entfernt, wird dasselbe lichtgrau und geht in eine erdige, kaolinische Masse über. Die mikroskopische Untersuchung des verwitterten Gesteines zeigt nun deutlich, dass anstatt des Viridit und Opacit Eisenoxyd-Flecken erscheinen, was durch Oxydation jener nur in dem Falle geschehen konnte, dass sie wirklich Eisenoxydulverbindungen waren. Aber auch die Einwirkung der Salzsäure zeigt dasselbe. Der Dünnschliff des frischen grünen Gesteines wurde durch Einwirkung warmer Salzsäure nach wenigen Stunden blass, die Viridit-Flecken schwanden gänzlich, die Opacit-Flecken grösstentheils, und die Salzsäure wurde zu einer gelben Lösung, aus welcher $Fe_2 O_3$ reichlich gefällt werden konnte. Der doppeltbrechende Theil (Orthoklas) der Grundmasse und die gräuliche Glasbasis erlitten dadurch keine Umänderung.

Bei 350 facher Vergrösserung scheidet sich die doppeltbrechende wasserhelle Substanz (Orthoklas) noch mehr von der lichtgrauen einschlussreichen Glasbasis ab. Die Mikrolithe treten besonders gut hervor, sind stellenweise ziemlich dicht

---

*) Im Sinne, wie VOGELSANG diese Bezeichnungen aufstellte. Siehe „Die Krystalliten“ S. 110.

ausgeschieden und liegen quer durcheinander, zeigen also keine Fluidalstructur an. Die Glasbasis dagegen ist ausser den Viridit nnd Opacitkörnern dicht erfüllt mit winzigen Luftbläschen- und Canälen-ähnlichen Gebilden, welche ganz und gar den Globuliten und Longuliten VOGELSANG's entsprechen, also Anfänge der Krystallisation andeuten.

Die aus der Grundmasse ausgeschiedenen grösseren Gemengtheile sind die folgenden:

α) Labradorit, den man makroskopisch nachweisen konnte, findet sich deutlich auch mikroskopisch. Die grössten und ein Theil der kleineren Feldspathschnitte zeigen schöne Zwillingsstreifen. β) Etwa die Hälfte der mittelgrossen und der grösste Theil der ganz kleinen Krystallschnitte zeigen nur eine Interferenzfarbe oder höchstens auf einfache Zwillinge hinweisende Complementärfarben; es müssen also diese ebenso, wie die krystallinische Substanz der Grundmasse, für Orthoklas erklärt werden, um so mehr, da durch die chemische Analyse eine so bedeutende Menge von $Si O_2$ nachgewiesen ist. Die Feldspathschnitte sind im Allgemeinen wasserhell, mit wenigen Spaltungsrichtungen versehen, oft aber mit concentrischen Wachsthumsstreifen. Unter den wenigen Einschlüssen fand ich nur Partikelchen der Glasbasis vertreten. γ) Biotit sieht man in hell grünlich-braunen Längs- und gelblich-braunen Querschnitten ziemlich wenig. Die Schnitte sind im Allgemeinen ausgefressen, oft zerbrochen und gewaltsam entzwei gerissen; sie sind von Opacitkörnern umgeben und bedeckt. Trotzdem lässt sich die parallele Streifung der Längsschnitte und der auffallend starke Dichroismus stets beobachten. Als Einschlüsse enthält der Biotit kleine Bruchstücke des Feldspathes, oder man sieht grössere Labradorschnitte im Biotit halb eingewachsen. Diese Umstände weisen bestimmt darauf hin, dass aus dem feuerflüssigen Gesteinsmagma zuerst der Feldspath sich ausschied, und nur dann, als dieses Magma bereits zähflüssiger wurde, krystallisirte auch der Biotit, wobei die dünnen Blätter auf grösseren Widerstand stossend theils beschädigt, theils zerrissen wurden und zugleich Bruchstücke von Feldspath einschlossen. δ) Granat konnte in Dünnschliffen nicht hergestellt werden, da er nach Erreichung einer gewissen Grenze sich stets herausbröckelte. Aber auch an etwas dickeren Schliffen ist er genügend durchsichtig, um beobachten zu können, dass er ziemlich häufig kleine weisse Feldspathstücke einschliesst, und dass durch die Risse und Spalten die Grundmasse nebst Biotit tief in die Krystalle eindringt. Diese Beobachtung stimmt nicht mit der Angabe Freih. ERW. SOMMARUGA's überein, nach welcher der Feldspath Granatkörner einschliessen soll und folglich können darauf basirte Folgerungen auch nicht statt haben. Aus meinen Beob-

achtungen scheint vielmehr zu folgen, dass die Krystallausscheidung des Granates in der erstarrenden Grundmasse zuletzt geschah oder dass er schon fertig in die feuerflüssige Masse des Trachytes hinein kam, worauf besonders am Csódiberg die gerundete Form der Granate hinweisen würde. Auch SOMMARUGA hält diese Ansicht für möglich.

In der Ausbildungsweise etwas verschieden zeigen sich die am südlichen Rande des Gebirgsstockes, besonders zwischen Pomáz und Szt. Kereszt, mächtiger hervortretenden und deutlich rhyolitischen Labrador-Biotit-Granat-Trachyte. Bei 75 facher Vergrösserung sieht man eine gelblichgraue durchscheinende Grundmasse erfüllt mit langen rechtwinkelig viereckigen, wasserhellen Mikrolithen, mit spärlich zerstreuten winzigen Magnetitquadraten und mit lichtbräunlichen Flecken, welche bei auffallendem Lichte milchweiss sind. Schon bei dieser Vergrösserung bemerkt man zwischen gekreuzten Nicols, dass die Basis, in welcher jene kleinen Gemengtheile ausgeschieden sind, ein vollkommenes Glas ist, da es in jeder Stellung dunkel bleibt. In dieser Basis sieht man ferner noch quer durcheinander liegende Fädchen und Pünktchen. Die Mikrolithe zeigen zwischen gekreuzten Nicols eine Interferenzfarbe oder zwei complementäre Farbenstreifen, und dürften kaum etwas anderes, als Orthoklas sein. Die im durchfallenden Lichte bräunlichen, bei auffallendem Lichte aber milchweissen Flecken sind Folgen der Verwitterung, wodurch die Grundmasse theilweise angegriffen und kaolinisirt wurde. Bei 450 facher Vergrösserung erweisen sich die winzigen Pünktchen und Fädchen der Basis als Gebilde, welche den Globuliten und Longuliten VOGELSANG's ganz ähnlich sind. Die bräunlich erscheinenden kaolinisirten Flecken zeigen bei dieser Vergrösserung eine körnige Structur.

Unter den in dieser Grundmasse ausgeschiedenen makroskopischen Gemengtheilen treten besonders die schönen farbiggestreiften Zwillingskrystalle des Labrador, ferner die braungelben Längsschnitte des Biotit's mit den dichten Spaltungslinien hervor. Die Sanidin-Mikrolithe sind am dichtesten ausgeschieden und indem sie die grösseren Gemengtheile umfliessen, verleihen sie dem Gesteine eine ausgezeichnete Fluidalstructur. Die Biotittafeln liegen alle in einer Richtung, in jener nämlich, in welcher auch die Massenbewegung geschah, und folglich sieht man in einem Dünnschliffe entweder Längs- oder blos Querschnitte. Einige Biotitschnitte enthalten als Einschlüsse Feldspath-Kryställchen und -Bruchstücke, während der Labrador nur wenig Glasmasse und Luftporen einschliesst, überhaupt eine seltene Reinheit aufweist. Granat konnte ich in Dünnschliffen nicht erhalten. Aus Allem geht hervor, dass zuerst

der Labrador, dann der Biotit sich aus dem feuerflüssigen Trachytmagma ausschied, diesen folgte erst die Ausscheidung der Orthoklas-Mikrolithe, welche sammt der noch flüssigen Grundmasse die beiden ersteren umflossen. Der Granat kam vielleicht auch hier von Aussen in die zähflüssige Grundmasse, da er sich — wie bereits erwähnt wurde — sehr scharf davon ablöst, hier aber recht deutliche Krystalle bildet.

d) Zeolithbildungen im Trachyte des Csódiberges.

1. Chabasit kommt in den Höhlungen und Spalten des verwitterten Trachytes zu Krystalldrusen aufgewachsen vor; die Krystallindividuen bedecken sich mehrfach und bilden stellenweise eine 5—8 Mm. dicke krystallinische Kruste. Die Verwitterung des Trachytgrundes ist so weit vorgeschritten, dass der Labrador entweder ganz verschwunden oder nur als Kaolin vorhanden ist. Biotit und Granat ist noch frisch. Die Farbe des Trachytes ist schmutzig gelblichgrau (hauptsächlich aus dem ersten und grössten Steinbruche) oder nur schmutzig grau, oder endlich noch bläulichgrau, dem frischen Gesteine ähnlich, aber auch in diesem Falle ist der Feldspath kaolinisirt oder gänzlich herausgewittert.

In dem am meisten verwitterten Trachyt scheint der Chabasit auch etwas angegriffen zu sein, denn hier ist er undurchsichtig, gelblichweiss und neigt zum Perlmutterglanz. Sehr häufig finden sich rosaröthlich gefärbte durchscheinende und durchsichtige Chabasitdrusen, deren Individuen auch grösser und besser entwickelt sind, und wovon man häufig ziemlich grosse krystallinisch-körnige Stücke sammeln kann. Der Glasglanz ist gut ausgesprochen, aber zuweilen doch auch in Perlmutterglanz übergehend.

Am schönsten sind die wasserhellen Chabasitkrystalle, welche auf dem bläulichgrauen, ziemlich frischen Trachyt aufgewachsen vorkommen, bei vollkommener Durchsichtigkeit reinen Glasglanz besitzen und häufig mit Kalkspath vergesellschaftet sind.

Nur an zwei Exemplaren sah ich deutliche einfache Krystalle, die übrigen sind Durchwachsungs-Zwillinge. Bei einem ist das R allein ausgebildet, die Flächen mit den federartigen Combinationsstreifen versehen. Bei dem zweiten Exemplare bemerkte ich noch an den Seitenecken das —2R; an den Zwillingen kommt dazu noch das —$^1/_2$R. Endlich auf dem grössten Zwillinge zeigte sich noch ein Scalenoëder an den beiden Seiten des —$^1/_2$R. Die Durchwachsungs-Zwillinge zeigen alle die letztere Combination. Da die Flächen alle sehr gestreift und die Individuen nicht gleich gross sind, ferner die Durchwachsung auch nicht immer volkommen central ist, erscheinen die Zwillinge sehr verwickelt und gleichen einer von sehr zahlreichen Flächen glänzenden Rosette.

Die Grösse der Krystalle ist verschieden. Die gelblich-weissen undurchsichtigen haben eine Kantenlänge von 1—2 Mm., die rosafarbigen erreichen die Länge von 3 Mm.; die schönen wasserhellen R haben eine Kantenlänge von 5 Mm., endlich der Durchmesser der Zwillinge ist oft 10 Mm. Der Chabasit des Csódiberges wetteifert also auch in der Grösse der Krystalle mit den ausserungarischen Chabasiten.

Das spec. Gew. fand ich nach drei Messungen bei 20° C. 2,056, also etwas kleiner, als bei den übrigen Chabasiten.

Chemische Analyse. Ich analysirte den Ch. im Laboratorium der Klausenburger Universität; $Si\,O_2$, $Al_2\,O_3$, $Ca\,O$ $Cl\,Na + Cl\,K$ bestimmte ich direct. $H_2\,O$ bestimmte ich indirect durch den Glühverlust und bekam auf diese Weise weniger, als die Differenz der gefundenen Bestandtheile ergab. Ich nahm das Mittel dieser Resultate. Das feine Pulver des Minerales trocknete ich nicht besonders, denn bekanntlich verliert der Chabasit bei 100° C. im Luftbade getrocknet einige Procente seines Wassergehaltes. Während nämlich das in freier Luft getrocknete Pulver durch Glühung 19,8 verlor, hatte das im Luftbade bei 100° C. getrocknete Pulver durch das Glühen nur 16,68 % verloren, der Verlust beträgt also 3,12 %. Es nähert sich dieses Resultat dem Ergebnisse ENGELHART's (siehe RAMMELSBERG: Viertes Suppl. der Mineralchemie 1859 S. 32.), der den Chabasit des Basaltes von Annerode bei Giessen analysirte und fand, dass derselbe bei 100° C. 4,74% verlor, was 3 Atomen entspricht.

Das Ergebniss meiner Analyse ist:

			Glühverlust	Differenz
$Si\,O_2$	49,96			
$Al_2\,O_3$	18,53			
$Ca\,O$	7,80			
$(2Na_2\,O + K_2\,O)$	1,96			
$H_2\,O$	20,77	(Mittel)	19,79	21,75
	99,02			

$Cl\,K$ und $Cl\,Na$ wurden nicht getrennt, $2Na_2\,O + K_2\,O$ aber aus dem Grunde berechnet, weil in der Flammenreaction das Na sehr stark sich zeigte, K nur untergeordnet war. Indem wir dieses Ergebniss mit den Resultaten der bisherigen Analysen von Chabasiten vergleichen, sehen wir, dass unser Chabasit in die Gruppe der Calcium-Chabasite gehört und dass er in Betreff des $Si\,O_2$-Gehaltes gerade an der Grenze der $Si\,O_2$-reicheren (50—53%) und der $Si\,O_2$-ärmeren (49—46%) Varietäten steht.

2. Desmin sitzt in einzelnen prismatischen Krystallen oder seltener in Gruppen von 2—4 Krystallen auf dem Cha-

basit. Die Seiten sind gut ausgebildet und glänzend, besonders ist der Perlmutterglanz der Fläche $\infty \breve{P} \infty$ auffallend; die beiden Enden aber sind matt, uneben und findet man selten bestimmbare Individuen. Ursache davon ist die parallele Verwachsung mehrerer Individuen, wodurch auch die Garbenform entsteht. An den best ausgebildeten, im Durchschnitte 3 Mm. langen und 1 Mm. dicken Krystallen beobachtete ich folgende Flächen: $\infty \bar{P} \infty . \infty \breve{P} \infty . P . OP$.

Farbe, Glanz und Durchsichtigkeit stimmt mit dem zugleich aufgewachsenen Chabasit überein; wo letzterer etwas angegriffen ist, ist auch der Desmin undurchsichtig. An einem Exemplare fand ich den Desmin auch in kugelförmiger Nachahmungsgestalt mit radialfaseriger Structur.

3. Kalkspath kommt in weissen, gelblichen oder grauen durchscheinenden Krystallindividuen einzeln oder in Gruppen aufgewachsen vor, ist aber seltener, als die beiden Zeolithe. An den Krystallen fand ich folgende Gestalten: α) 2R (dessen Endkante mit dem Anlegegoniometer gemessen nahe 79^0 ergab); β) 2R. — R; γ) 2R. — R. 2Rn; und δ) sehr kleine spitze mRn zu Gruppen dem Chabasite aufgewachsen.

Paragenetische Beziehung und Genesis dieser Mineralien. Im schmutzig gelblichgrauen Trachyte des ersten Steinbruches (am westlichen Abhange der Kuppe) kommt Chabasit allein vor. In dem schmutzig grauen Trachyte des am südlichen Abhange gelegenen oberen Steinbruches haben sich auf den Chabasit Desmin-Krystalle abgesetzt, woraus deutlich hervorgeht, dass Desmin sich später aus der Lösung absetzte, als der Chabasit. In demselben Steinbruche findet man ferner auf weniger verwittertem Trachyt Chabasit in Gesellschaft von Kalkspath, oft ist Kalkspath für sich allein ausgeschieden. Die Folge der Ablagerung ist nicht dieselbe. An einigen Stücken findet sich der Kalkspath unten, und der Chabasit darauf gelagert; in den meisten Fällen aber findet das Umgekehrte statt und an mehreren Stücken bemerkt man, dass beide sich zugleich neben einander ablagerten, woraus man schliessen muss, dass bei diesen keine bestimmte Aufeinanderfolge stattfand.

Nach dem Gesagten fällt es nicht schwer die Entstehung dieser Zeolithe und des Kalkspathes zu erklären. Dass dieselben nachträglich, in Folge der Verwitterung des Trachytes entstanden, zeigt zweifellos der Umstand, dass sie nur nahe der Oberfläche — höchstens bis zu einer Tiefe von 4—6 Metern — im verwitterten Gestein vorkommen. Der mit grösster Wahrscheinlichkeit nachgewiesene Labradorfeldspath des Trachytes enthält aber alle jene Verbindungen, welche zur Bildung des Chabasites, Desmins und Kalkspathes nothwendig waren, und

nur die Einwirkung des CO_2-haltigen Wassers braucht man in Rechnung zu bringen, damit man den bei der Verwitterung des Labradors und Neubildung der genannten Zeolithe stattgefundenen chemischen Process erkläre. Das CO_2-haltige Wasser zersetzte den Labrador allmälig und führte die Alkalien, den Kalk und einen grossen Theil der SiO_2 im gelösten Zustande aus, um sie in den Spalten und Höhlungen des Trachytes als neue wasserhaltige Silicate wieder abzusetzen, und zwar als Chabasit, dann nach dem Verbrauche der Alkalien als Desmin und endlich den überschüssigen Kalk an CO_2 gebunden als Kalkspath; ein kleinerer Theil der SiO_2 aber verband sich mit der zurückgebliebenen Thonerde und mit Wasser zu Kaolin, welcher in Form des Labrador's zurückblieb.

e) Absonderung und Verbreitung des Labrador-Biotit-Granat-Trachytes. Die Absonderung dieser Trachytvarietät scheint überall eine mehr-minder dicke tafelförmige zu sein, denn dies wird schon durch die in einer Richtung gelegenen Biotitblättchen bedingt. Die an der Oberfläche herumliegenden Stücke des Gesteines sind ohne Ausnahme mehr oder weniger dünne Platten, welche sich gewöhnlich noch weiter in der Plattungsrichtung spalten lassen. Die kleineren Stücke von verwitterten dünnen Platten sehen oft wie Scherben von Dachziegeln aus, worauf sich auch der Name einer Kuppe (Cserepeshegy d. i. Scherbenberg) am Eingange des Szt. Léleker Thales bezieht. Blos an einer Kuppe, am Bogdányer Csódiberge, ist der Trachyt durch tiefe Steinbrüche wohl aufgeschlossen, so das sman nicht nur die Absonderung des Gesteines, sondern auch den Bau der ganzen Kuppe gut beobachten kann; da ist es aber auch eine der schönsten Structuren im Grossen, über welche bisher berichtet wurde. Die regelmässig schön gewölbte, in NW.—SO. Richtung etwas verlängerte Kuppe ist aus concentrisch sich umhüllenden Schalen des Trachytes aufgebaut, deren Dicke 1 bis 2 Meter beträgt. Diese concentrischen Schalen sind durch ein radiales Spaltensystem durchsetzt, so dass also jede Spalte die Oberfläche der Schalen nahe senkrecht trifft, folglich gegen den Mittelpunkt der Kuppelwölbung convergirt. Ich nenne sie: concentrischschalige Absonderung mit radialem Spaltungssysteme. Was die Ursache dieser besonderen Absonderung betrifft, so erkläre ich mir diese durch Einwirkung zweier Factoren entstanden. Der eine ist der mächtige Druck, welcher nachweislich durch die der Kuppe einst auflagernden oberoligocänen Schichten — nun zum grössten Theil denudirt — auf die Oberfläche der heissflüssigen Trachytmasse ausgeübt wurde, wodurch bei langsamem Erstarren die, auf die Richtung des Druckes senkrecht stehende concentrisch-schalige Absonderung

entstehen musste; der zweite Factor ist die mit der Abkühlung verbundene Contraction der Gesteinsmasse, welche an der Oberfläche der Kuppe beginnend, hier Spalten erzeugen musste, die mit der allmäligen Erstarrung des Trachytes sich gegen den Mittelpunkt der Kuppe ausdehnten.

Möglich, dass auch andere Kuppen dieser Trachytvarietät eine gleiche Absonderung besitzen, direct beobachten kann man es aber nur hier.

Dass diese Trachytvarietät wirklich in heissflüssigem Zustande emporgedrungen ist, dafür finden sich handgreifliche Beweise in der Umgebung des Csódiberges, am Babiberge bei Gran und am Alten Kalvarienberge bei Szt. Kereszt, wo die oligocänen Schichten vielfach gehoben, aufgerichtet, gebrochen, sogar überkippt, dann deutlich gebrannt, dadurch gehärtet und dunkel gefärbt wurden, bei Gran eine oligocäne Braunkohle sogar in Koks verwandelt wurde. Am südlichen und westlichen Fusse des Csódiberges tritt der Trachyt ferner noch an 10 Stellen zwischen den emporgerichteten und gebrannten oligocänen Tegelschichten hervor, ein deutlicher Beweis, dass das feuerflüssige Gestein auch in Form von Gängen in die gehobenen Schichten hineindrang; auch konnte ich nachweisen, dass die Richtung der Gänge vom Csódiberge aus radial verläuft; ihre Zahl ist wenigstens 4, wovon der westlichste sich gabelt.

Was endlich die Verbreitung dieser Trachytvarietät betrifft, so tritt sie blos am südlichen Rande des Gebirgsstockes massenhaft auf, indem sie den Gebirgskamm zwischen Pomáz und Szt. Kereszt ausschliesslich, zwischen Szt. Lélek und Gran aber eine Reihe von einzelnen Kuppen bildet. Am östlichen Rande bildet sie blos die öfters erwähnte Kuppe des Csódiberges bei Bogdány und am nördlichen Rande einen ganz kleinen Durchbruch bei Visegrad.

2. Labrador-Biotit-Granat-Trachyt mit etwas Augit.

a) Makroskopische Untersuchung. Das Gestein besteht beinahe nur aus einer dichten Grundmasse, in welcher die Gemengtheile sehr spärlich zerstreut und in kleinen Individuen ausgeschieden sind. Die Grundmasse des frischen Gesteines ist mattglänzend, dunkel- oder lichter graugrün, dabei gefleckt oder gestreift. Ausgeschieden sieht man wasserhelle Labrador-Kryställchen, glänzend schwarze Punkte von Biotit und Augit und, sehr selten, auch ein kleines Granatkorn, insgesammt in sehr untergeordneter Menge. Das etwas verwitterte Gestein besitzt eine hellere oder dunklere, roth- oder gelbbraune, dichte, matte Grundmasse, in welcher der weisse Labrador,

und die schwarzen Punkte des Biotit und Augit etwas dichter ausgeschieden erscheinen. Granat bemerkte ich nicht. Endlich sammelte ich in grosser Menge Stücke, deren dichte Grundmasse entweder blassdunkelaschgrau, oder aschgrau und röthlich gesprenkelt und gestreift ist, einen perlitischen Glanz besitzt oder auch matt wird. Auch hier sind die oben genannten Gemengtheile in sehr kleinen Partikelchen spärlich eingestreut und scheint der Granat gänzlich zu fehlen. Den Feldspath bestimmte ich nach der Methode Prof. SZABÓ's als Labradorit; eine genügende Menge zur Analyse konnte nicht herausgelöst werden.

Interessant ist in dem letzt erwähnten grauen Trachyte die häufige Ausscheidung von Hyalit. Das Mineral bildet an den Wänden, den Rissen und Spalten einige Mm. dicke Krusten und dünnere Ueberzüge mit der bezeichnenden Brombeer-ähnlichen Nachahmungsgestalt. Die Farbe ist wasserhell oder gelblich, auch ockergelb, dabei immer durchsichtig, oder endlich ganz rauchgrau und blos durchscheinend. An einigen Exemplaren schliesst die Hyalitkruste kleine erdige Bruchstückchen des Gesteines ein, zum Beweis, dass die Bildung des Hyalites eine Folge der Zerklüftung und dann der Zersetzung des Trachytes war und dass die Zerklüftung noch während der Bildung sich wiederholte. Uebrigens enthalten auch die übrigen Farbenabänderungen dünne Hyalitüberzüge, aber viel seltener und in kleinerer Menge.

Die Grenzen des spec. Gewichtes sind: 2,363—2,496, und das Mittel nach 4 Bestimmungen ist: 2,492.

b) Chemische Zusammensetzung. Alle Eigenschaften und Umstände weisen auf ein saueres Gestein hin und dies ist auch durch Freih. ERW. SOMMARUGA's Analyse der grauen Abänderung dieses Trachytes erwiesen; u. zw.:

		O.
Spec. Gew.	2,414	
$Si\,O_2$	68,63	36,60
$Al_2\,O_3$	14,48	6,75
Fe O	4,11	
Ca O	2,19	
Mg O	0,18	2,79.
K_2 O	4,77	
Na_2 O	1,42	
Glühverlust	4,35	
	100,13	

O. Quotient: 0,261.

Wir sehen also, dass diese Trachytvarietät eine hohe Acidität besitzt, in welcher Beziehung sie sogar die Dacite

mit freier Si O_2 (Quarz) übertrifft und den typischen rhyolithischen Trachyten sich zugesellt. Die Modification des Trachytes ist jedenfalls eine rhyolithische zu nennen, ob zwar sie im Habitus des oft verwitterten Gesteines nicht immer deutlich ausgesprochen ist.

c) Mikroskopische Untersuchung. Unter dem Mikroskope betrachtet, zeigte die Grundmasse ziemlich dieselbe Beschaffenheit, wie die bereits beschriebene Varietät des Labrador-Biotit-Granat-Trachyt. In der bräunlichgrauen, durchscheinenden Glasbasis bemerkt man bei stärkerer Vergrösserung ebenfalls die Longulit- und Globulit-artigen Gebilde; bei schwacher Vergrösserung schon die in grosser Menge ausgeschiedenen Sanidinmikrolithe, welche eine deutliche Fluctuation zeigen. Ausser den deutlich gestreiften Labradorkrystallen sieht man auch hie und da kleinere einfarbige Feldspathschnitte, welche auf Orthoklas hinweisen. Augit bildet gelblichgrüne durchscheinende Schnitte von ganzen Kryställchen oder von deren Bruchstücken, und kommt häufiger vor als der Biotit, erkenntlich durch seinen auffallenden Dichroismus. Auch Magnetit-Kryställchen und -Körner sieht man hie und da.

d) Absonderung und Vorkommen dieser Varietät. Diese Trachytvarietät kommt blos bei Szt. Kereszt, am Percs Berge vor, wo sie durch mehrere tiefe Wasserrisse gut entblösst ist. Die Absonderung ist dicktafelig oder plattig; nur die graue Abänderung bildet förmliche Bänke. Zugleich mit dieser Varietät kommt an demselben Berge auch der reine Labrador-Biotit-Granat-Trachyt vor und zwar beide lagerförmig über einander, so dass man hier auf Lavaströme schliessen muss, um so mehr, da selbst harte Tuffe und Breccien mit den massigen Trachytbänken wechsellagern. Zuunterst liegen dicktafelig abgesonderte Labrador-Biotit-Granat-Trachytströme mit Tuff- und Breccienlagern dazwischen, darauf folgt der graue Labrador-Biotit-Augit-Trachyt mit Hyalit in dicken Bänken, und oben, nahe dem Kamme des Berges folgt wieder dünntafeliger, dunkelgrauer Labrador-Biotit-Granat-Trachyt.

Aus diesem Verhältniss des Vorkommens ist deutlich ersichtlich, dass beide Varietäten dieses saueren oder rhyolithischen Trachytes das Ergebniss mehrerer nach einander folgender Ausbrüche waren, wobei sie als Lavaströme hervortraten, aber auch von Aschen- und Lapilliregen begleitet waren, welche mit den Laven wechsellagern. Jegliche Spuren des einstigen Kraters sind — wahrscheinlich durch spätere Eruptionen einer anderen Trachytvarietät und Ablagerungen mächtiger Breccien und Tuffmassen — gänzlich verwischt oder bedeckt.

3. Labrador-Amphibol-Trachyt.

Diese Trachytvarietät kommt in zweierlei Ausbildungsweisen vor, die ich besonders beschreiben muss; die eine findet sich bei Szt. Andrä im Mühlbachthale durch Steinbrüche aufgeschlossen, ferner bei Pomáz besteht der Kl. Kartálya-Berg und bei Visegrad die ziemlich ausgedehnte Gruppe des Agosberges daraus; die andere findet sich bei Dömös im Steingraben gut entblösst.

a) Beschreibung der ersten Ausbildungsweise. Die Grundmasse des stets mehr oder weniger verwitterten Trachytes ist röthlich dunkelgrau, oder bräunlichroth, dicht, matt oder flimmernd. Darin sieht man ausgeschieden: a) Gelblichweisse, stellenweise röthlichweisse kleine Körner von Feldspath, darunter selten auch grössere Krystalle. Gewöhnlich messen sie nur 1 Mm. im Durchmesser, einzelne erlangen aber auch 3—4 Mm. und zeigen überhaupt glänzende Spaltungsflächen, oft mit deutlichen Zwillingsstreifen. Dieser Feldspath erwies sich nach Szabó's Methode bestimmt auch als ein Labrador. b) Umgewandelter rostrother metallglänzender Amphibol in dünnen Nadeln und in winzigen Partikeln zersplittert. Die längsten Prismen messen nur $1\frac{1}{2}$ Mm. in der Länge und $\frac{1}{2}$ Mm. in der Breite; sehr selten vereinzelt kommen grössere Säulchen vor. An den frischesten Handstücken sieht man hie und da theilweise noch schwarze, glänzende Krystalle, wenigstens ist der Kern noch unverändert.

Unter dem Mikroskope löst sich die Grundmasse bei 300-facher Vergrösserung in eine bräunlichgraue Glasbasis auf, welche erfüllt ist: mit Globuliten und Longuliten, mit Ferrit-Flecken und -Pünktchen, wozu hie und da auch ein Magnetitkörnchen sich gesellt, ferner mit winzigen Amphibolnadeln und -Partikelchen, welche aber ganz umgewandelt sind, eine blut- oder gelblichrothe Farbe haben und wegen ihrer grossen Menge die röthliche Farbe der Grundmasse verursachen; endlich sieht man hie und da auch einige wasserhelle Mikrolithe. Als grössere Gemengtheile sieht man ausgeschieden: a) Wasserhelle Feldspathdurchschnitte, deren grösster Theil im polarisirten Lichte als farbig gestreifter Plagioklas sich erweist, während einige der kleineren Schnitte nur eine Farbe oder die zwei complementär-farbigen Streife der einfachen Zwillinge zeigen, folglich für Orthoklas gehalten werden können. b) Amphibol in Durchschnitten von ganzen Prismen und deren Bruchstücken, sehr dicht ausgeschieden und grösstentheils so umgewandelt, dass sie durch das ausgeschiedene Eisenoxyd blutroth gefärbt sind, auf das polarisirte Licht wohl noch einwirken, aber keinen deutlichen Dichroismus mehr besitzen.

Blos der Kern einiger grösseren Krystalldurchschnitte ist noch unverändert bräunlichroth und noch stark dichroitisch. Als Einschlüsse kommen darin Magnetit mit Grundmasse und Plagioklas-Stückchen vor, auch findet man die Prismen häufig der Länge nach gespalten; was alles darauf hinweist, dass der Amphibol zuletzt aus der zähflüssigen Grundmasse sich ausschied, als diese bereits grossen Widerstand leistete, und dass in Folge dessen die enorme Zersplitterung der ausgeschiedenen Krystalle stattfand und sich nur noch sehr kleine Krystalle bilden konnten. c) Magnetit kommt in einigen grösseren Durchschnitten und staubförmig in der Glasbasis eingestreut ziemlich häufig vor.

Die Absonderung dieser Varietät liess sich im grossen nicht gut beobachten, da der Trachyt nirgends tiefer aufgeschlossen ist; an der Oberfläche findet man nur klüftige dicke Tafeln. Im kleinen ist aber die Absonderung dieser Varietät vom Kl. Kartálya-Berge dennoch eigenthümlich. Die Zerklüftung ist nämlich so stark, dass auch grössere Stücke des Trachytes mit einem Hammerschlage in viele Stücke zerfallen. Weil aber unter den Spaltungsrichtungen zwei vorwalten, und diese einander fast unter einem rechten Winkel kreuzen, sind diese Absonderungsstücke rhombische oder tafelige Prismen. Zuweilen entstehen auch vielseitige Säulen, so dass der Trachyt sehr an die Absonderungssäulen des Basaltes erinnert, obgleich der Maasstab hier viel kleiner ist. Die Säulen sind aber selten länger, als 8—10 Decim., weil sie durch eine dritte Spaltungsrichtung quer durchschnitten werden.

b) Beschreibung der zweiten Ausbildungsweise. Die Grundmasse des frischen Trachytes ist röthlichbraun, dicht, hat einen splitterigen Bruch und einen schwachen Glanz. Als Folge der Verwitterung zeigen sich hie und da gelbe Flecken. Das durch einen kleinen Steinbruch entblösste Gestein ist mehr weniger verwittert, besitzt eine gelblichbraune oder röthlichbraune Grundmasse voller verwitterter gelblichgrauer oder weisslichgelber Flecken, so dass die Gesammtfarbe des Gestein's in's Grünliche oder Gelbliche hinüber spielt. Ausgeschieden sind: a) milchweisser, glänzender Feldspath, sehr klein und ziemlich spärlich, nach Szabó's Methode bestimmt, ein Labrador; b) Amphibol in schwarzen glänzenden Säulchen ist häufiger und tritt sehr gut aus der Grundmasse hervor, indem die grössten bis 4 Mm. lang und $1\frac{1}{2}$ Mm. dick werden. Hie und da sind die Ränder der Amphibole bereits angegriffen, röthlichbraun und matt.

Unter dem Mikroskope sieht man eine durchsichtige bräunlichgelbe Glasbasis dicht erfüllt mit farblosen Mikrolithen, Magnetitkörnern und einem amorphen bräunlichen Verwitterungs-

producte. Die Mikrolithe zeigen im polarisirten Lichte hie und da auch Zwillingsstreifen, sind also wahrscheinlich nur winzige Orthoklaskryställchen; sie umfliessen die grösseren Gemengtheile in auffallender Weise und bilden somit eine sehr schöne Fluidalstructur. Die ausgeschiedenen grösseren Feldspathdurchschnitte zeigen grösstentheils polysynthetische Zwillingsstreifen zwischen beiden Nicols, kleinere Schnitte finden sich aber doch darunter, welche nur eine Interferenzfarbe haben; also ist neben dem Plagioklase auch etwas Orthoklas zugegen. Der Amphibol ist nicht zu verkennen, an den Rändern gewöhnlich schon umgewandelt in eine dunkelbraune undurchsichtige Masse, und schliesst Stückchen des Feldspathes ein. Endlich sieht man noch Magnetit in kleinen Körnern und einigen grösseren Krystallschnitten ausgeschieden.

Die ausgezeichnete Mikrofluidalstructur dieser Ausbildung des Labrador-Amphibol-Trachytes weist darauf hin, dass die Erstarrung hier unter andern Umständen erfolgen musste, als bei Pomáz, und dass das Gestein hier den umwandelnden Einflüssen besser widerstand, als dort. Die Absonderung im Steinbruche ist zerklüftet tafelig, im Steingraben selbst kommt es massig zerklüftet vor, ist dabei ausserordentlich zähe und fest.

Eine Analyse dieser Trachytvarietät besitzen wir bisher noch nicht; das Gestein muss aber jedenfalls bedeutend mehr basischer Natur sein, als die vorher besprochenen Labrador-Biotit-Granat-Trachyte, indem das spec. Gewicht schon bedeutend höher ist. Es sind die Grenzen: 2,58—2,63 und das Mittel 2,6.

Als secundäre Ausscheidung fand ich in dem ganz verwitterten Trachyt des „Velikibreg na Polyani" bei Szt. Andrä Nester und Adern braungelben menilithischen Opals, welcher häufig dendritische Zeichnungen auf den Kluftflächen zeigt; ferner fand ich im ebenfalls verwitterten Trachyt des Kl. Kartálya-Berges bei Pomáz kleine Schüppchen von Eisenglimmer ausgeschieden.

4. Labrador-Amphibol-Augit-Trachyt.

Diese Trachytvarietät ist im Donautrachytstocke die am meisten verbreitete, obgleich hauptsächlich nur in ihren klastischen Gebilden als Tuffe, Breccien und Conglomerate, aus deren allgemeiner Decke das massige Gestein blos an einigen Stellen, und auch dann räumlich sehr beschränkt zu Tage tritt. Ferner findet man diese Varietät gewöhnlich nur im verwitterten Zustande, wobei der Habitus sehr verschieden ist und wonach man leicht unzählige Subvarietäten aufstellen könnte.

Diese Umstände erkennend, war mein Augenmerk darauf gerichtet, womöglich das frische, unveränderte Gestein aufzufinden und es gelang mir auch dieses an zwei Stellen anstehend zu treffen.

a) Untersuchung des frischen Gesteines. Die Grundmasse ist dunkel bräunlichgrau, dicht, glänzend; es lassen sich Splitter mit durchscheinenden Kanten davon abschlagen. Ausgeschieden sieht man: a) bräunliche oder gelbliche, durchscheinende glänzende Plagioklaskörner bis 2 □ Mm. gross, ziemlich häufig, auf den glänzenden Flächen Zwillingsstreifen erkennbar; b) schwarze glänzende Nadeln und Säulchen von Amphibol und Augit, allgemein sehr klein und zersplittert, die grössten zuweilen 1 Mm. breit und 4 Mm. lang, öfters mehrere Säulchen zu Gruppen verwachsen; dem Aeusseren nach von einander nicht zu unterscheiden.

Das spec. Gewicht beträgt nach Bestimmungen von 7 Exemplaren verschiedener Fundorte: 2,62.

Die mikroskopische Untersuchung ergab folgendes. Die bräunlichgraue durchscheinende Grundmasse ist apolar und dicht erfüllt mit wirr durcheinander liegenden schwarzen Pünktchen und Fädchen, hie und da durch Ferrit-Flecken noch mehr verdunkelt. Bei 350-facher Vergrösserung lösen sich diese Gebilde, wie in den früher besprochenen Varietäten in Globulite und Longulite auf, dazu sich auch einzelne Feldspath-Mikrolithe und Magnetit-Körner gesellen. Die ausgeschiedenen grösseren Gemengtheile sind: α) Plagioklas (Labrador) mit sehr schönen Zwillingsstreifen im polarisirten Lichte, mit vielen Einschlüssen von Grundmasse, Luftporen, Augitpartikelchen und Magnetitkörnern bildet die grösste Mehrzahl der Feldspathdurchschnitte; β) einige kleinere Schnitte zeigen im polarisirten Lichte blos eine Interferenzfarbe, dürften also Orthoklas sein. γ) Amphibol in grüngelben, stark dichroitischen, meist zerrissenen und beschädigten Krystallschnitten, mit wenig Einschlüssen von Grundmasse, Luftporen, Magnetit und Feldspathpartikeln. δ) Augit hellgelblich- oder grünlichgraue Krystallschnitte, mehr unversehrt, als die Amphibolschnitte, mit Einschlüssen von häufigem Magnetit, Grundmasse mit Luftporen, Amphibol- und Feldspathpartikeln. ε) Magnetit seltener in unregelmässigen kleinen Körnern. Amphibol und Augit sind ziemlich in gleicher Menge vorhanden.

b) Das verwitterte Gestein ist stets rauhporös, besitzt eine dunkel- oder lichtasch- bis weisslichgraue Farbe, so dass die glänzenden Säulchen des Amphibol und Augit immer stark aus der lichten Grundmasse hervortreten, während der weisse, graue oder bräunlichgelbe Plagioklas, obgleich er oft ziemlich grosse Krystalle und Krystallgruppen bildet, trotz

der vorherrschenden Menge nur bei näherer Betrachtung auffällt. Der Feldspath ist ohne Ausnahme getrübt, obgleich er häufig noch einen ziemlich starken Glanz, seine Festigkeit und Härte besitzt.

An mehreren Stellen gelang es mir, aus diesem verwitterten Trachyte ziemlich gut entwickelte und noch frische Feldspathkryställchen heraus zu lösen, besonders am nördlichsten Fusse des Burgberges von Visegrad. Die Grösse dieser tafeligen Krystalle beträgt bis 4 und 5 Mm. in der Breite der Tafeln, gewöhnlich sind sie aber kleiner und nur durch regelmässige Verwachsung vieler kleiner Krystalle entstehen grössere Krystallgruppen. Einzelkrystalle findet man kaum. Herr Prof. G. vom Rath, dem ich diese Kryställchen vorlegte, hatte die Güte mir darüber Folgendes mitzutheilen.

„Die kleinen Visegrader Krystalle wiederholen mehrere Erscheinungen, welche ich an den vesuvischen Anorthiten wahrgenommen. Ohne Vergleichung und Beziehung zu den weit frischeren und aufgewachsenen vesuvischen Krystallen würde es freilich nicht möglich gewesen sein, die Formen, und namentlich die Zwillingsverwachsungen der kleinen Visegrader Plagioklase zu deuten. Ich bestimmte an denselben die folgenden Flächen.

$$
\begin{array}{lll}
P & = (\infty a : \infty b : c); & oP \\
M & = (\infty a : b : \infty c); & \infty \breve{P} \infty \\
x & = (a' : \infty b : c); & {}_{,}\bar{P}_{,} \infty \\
y & = (a' : \infty b : 2c); & 2{}_{,}\bar{P}_{,} \infty \\
e & = (\infty a : b : 2c); & 2{}_{,}\breve{P}' \infty \\
n & = (\infty a : b' : 2c); & 2'\breve{P}_{,} \infty \\
l & = (a : b : \infty c); & \infty P_{,}' \\
T & = (a : b' : \infty c); & \infty {}_{,}'P \\
p & = (a' : b : c); & {}_{,}P \\
o & = (a' : b' : c); & P_{,}
\end{array}
$$

Die Zwillingsbildungen, welche man an diesen kleinen Plagioklasen beobachten kann, sind ziemlich zahlreich.

1. Gesetz: Zwillingsebene M, Drehungsaxe die Normale zu M.

2. Gesetz: Drehungsaxe die Verticale (hierbei ist die Zwillingsebene keine krystallonomische Fläche). In Folge dieses Gesetzes entstehen Verwachsungen, welche mit den Karlsbader Feldspathzwillingen die grösste Analogie haben.

3. Gesetz: Drehungsaxe die makrodiagonale Axe. Zwillingsebene auch hier keine krystallonomische Fläche. Diese Zwillinge der Visegrader Plagioklase entsprechen vollkommen den vesuvischen Anorthit-Zwillingen. Es entsteht eine einspringende Kante auf M, welche aber nicht parallel geht der Kante P : M,

sondern nach vorne abwärts neigt. Hierin liegt ein charakteristischer Unterschied zwischen dem Anorthit und dem Labrador von Visegrad einerseits und dem Albit andererseits. Bei letzterem sinkt diese Zwillingskante auf M nach hinten hinab im Vergleich zur Kante P : M, das heisst, sie ist weniger steil geneigt. Endlich kommt noch ein

4. Zwillingsgesetz an unseren kleinen Kryställchen vor, welches ich an den Krystallen des Anorthites vom Vesuv nicht beobachtet habe. Zwillingsebene P, Umdrehungsaxe die Normale auf P. Zufolge dieses Gesetzes, welches nicht beim Anorthit, wohl aber beim Albit vorkommt, entsteht gleichfalls eine Zwillingskante (einerseits aus-, andererseits einspringend) auf M; diese Zwillingskante läuft parallel der Kante P : M.

Mehrere dieser Zwillingsgesetze kombiniren sich in den Gruppen; namentlich 1 und 2, und wiederum 3 und 4. Letztere Combination findet sich auch beim Albit, resp. Periklin."

Nach der SZABÓ'schen Methode erwies sich dieser Feldspath als ein Labrador, was auch die chemische Analyse bestätigte. Zu diesem Behufe wählte ich die am meisten durchscheinenden und glänzenden Krystalle, welche vom anhaftenden Gestein völlig befreit wurden, und erhielt als Resultat:

Spec. Gew. (bei 18° C.) . . . 2,663

	1.	2.	O.	
SiO_2	50,40	—	27,38	
Al_2O_3	30,65	—	14,28	
CaO	10,53	—	3,01	4,42
Na_2O	—	3,27	0,84	
K_2O	—	3,36	0,57	
Glüh- u. sonst. Verlust	1,69			
Summe	99,9			

O-Proportion von

RO	Al_2O_3	SiO_2
1	3,23	6,19

Unser Feldspath steht also nahe der Zusammensetzung des typischen Labradors, und wenn wir noch in Betracht ziehen, dass die Krystalle etwas zersetzt waren, und folglich ein kleiner Theil der Alkalien bereits entführt wurde, so ist die Uebereinstimmung desto vollständiger.

Auffallend ist die bedeutende Menge des K_2O gegenüber dem Na_2O, was ich auch mittelst der Methode SZABÓ's nicht nur an diesen, sondern an allen Labradoren des Gebirgsstockes beobachtete, und was man nach der TSCHERMAK'schen Theorie durch die Annahme erklären kann, dass unser Labrador eine isomorphe Mischung von Orthoklas, Albit und Anorthit sei.

Auch vom Amphibol liessen sich gut ausgebildete bis 10 Mm. lange Krystalle aus dem verwitterten Trachyte herauslösen, an denen ich folgende Flächen beobachtete: r (— P); c (3$\breve{P}$3); p (o P); M (∞ P); x ($\infty\breve{P}\infty$); s ($\infty\bar{P}\infty$), nach welchen mit dem Anlegegoniometer gemessen und gefunden wurde: M : M = 124°; M : x = 117°; c : x = 130°.

Vom Gestein selbst (aber von dem etwas verwitterten) besitzen wir eine von Freih. Erw. Sommaruga herrührende Analyse. Das Gestein stammt aus dem Blaubründl-Thale bei Visegrad und wird petrographisch also charakterisirt: „Weisser Normal-Trachyt (Dr. Stache's). In der gegen die Ausscheidungen zurückweichenden weissen Grundmasse sieht man weisslichen Sanidin (?) und sehr schöne Amphibolnadeln, welche das ganze Gestein netzförmig durchziehen." Nach meiner Untersuchung ist der Trachyt, welcher in grossen Blöcken im Blaubründl-Thale herumliegt, ein etwas verwitterter Labrador-Amphibol-Augit-Trachyt.

Die Analyse theile ich mit:

		O.
Spec. Gew.	2,578	
$Si\ O_2$	57,85	30,85
$Al_2\ O_3$	16,68	7,77
$Fe\ O$	9,87	
$Ca\ O$	5,71	
$Mg\ O$	1,50	
$K_2\ O$	3,63	5,51
$Na_2\ O$	1,81	
Glühverlust	2,95	
Der O-Quotient =	0,430.	

Dieser Analyse zufolge ist also der Labrador-Amphibol-Augit-Trachyt schon mehr basischer Natur, als die Labrador-Biotit-Granat-Trachyte, was schon aus der mineralogischen Zusammensetzung und dem höheren spec. Gewicht gefolgert werden konnte.

c) Ausser den beschriebenen Ausbildungsweisen dieser Trachytvarietät kommt noch eine derselben vor, die ich hier ebenfalls beschreiben will, nämlich der röthliche Trachyt des Marother grossen Steinbruches am Hosszuhegy. Die Grundmasse des ganz frischen Gesteines aus der Mitte des Steinbruches ist bläulich- oder grünlichgrau, nahe zur Oberfläche aber besitzt sie eine rothe Färbung und finden sich auch Uebergangsstadien in der Farbe, nämlich grün- und rothgescheckte Partieen. Die rothe Färbung dieses Trachytes ist hier also unzweifelhaft eine Folge der Einwirkung der Atmosphärilien. Die Grundmasse ist ferner dicht, matt und hat

einen splitterigen Bruch. Ausgeschieden sieht man: α) Plagioklas in kleinen, graulichweissen, etwas fettig glänzenden krystallinischen Körnern, welche mit der Grundmasse fest verschmolzen sind und daher sich wenig davon abheben. Nach SZABÓ's Methode bestimmt ist es ebenfalls Labrador. β) Amphibol und Augit in bräunlichschwarzen oder röthlichbraunen, glanzlosen oder nur wenig glänzenden Prismen ziemlich dicht eingestreut. Einzeln befinden sich darunter bis zu 2—4 Mm. breite und 4—12 Mm. lange Krystalle, deren Kern noch frisch schwarz ist und glänzende Spaltungsflächen besitzt.

Das spec. Gew. beträgt 2,636—2,653, im Mittel 2,642.

Unter dem Mikroskope sieht man in der durchscheinenden Glasbasis eine graugrüne färbende Substanz flockig und staubartig zerstreut (Viridit), ferner auch Globuliten und Longuliten. Der Feldspath ist zum grössten Theil deutlich gestreift, man sieht aber auch hier einfache Krystalle oder Zwillinge, also wahrscheinlich Orthoklas. Der Feldspath besitzt gewöhnlich einen milchig trüben, kaolinisirten Kern, ausserdem viele Glaseinschlüsse, ist also ziemlich verunreinigt. Der Amphibol ist zum grössten Theil in eine dunkelbraune undurchsichtige Substanz (Opacit) umgewandelt, welche gewöhnlich noch einen unveränderten, gelblichgrünen, dichroitischen Kern einschliesst. Der Augit tritt untergeordnet in graugelben oder gelblichgrauen, kleineren durchsichtigen Krystallschnitten auf, welche einen kaum merklichen Dichroismus zeigen. Magnetit in grösseren Krystallen oder Körnern ist ziemlich häufig.

Auch von diesem Trachyte besitzen wir eine Analyse von Freih. ERW. SOMMARUGA, die ich hier beifüge:

		O.
Spec. Gew.	2,569	
$Si\,O_2$	57,41	30,62
$Al_2\,O_3$	19,57	9,14
$Fe\,O$	9,15	5,11 (Fe O bis Na₂ O)
$Ca\,O$	6,51	
$Mg\,O$	0,56	
$K_2\,O$	2,53	
$Na_2\,O$	2,20	
Glühverlust	2,53	
	100,46.	

O-Quotient = 0,465.

Es ist aus diesem ersichtlich, dass diese Ausbildungsweise auch in chemischer Hinsicht derselben Trachytvarietät angehört, wie jene des Blaubründl-Thales bei Visegrad, und dass diese Trachytvarietät dem $Si\,O_2$-Gehalte nach die Mitte zwischen

den sauern und den basischen Trachyten einhält; man könnte sie hiernach Normaltrachyte nennen.

Interessant und zugleich wichtig sind die Einschlüsse fremder Gesteine, welche sich in dieser Trachytvarietät ziemlich häufig vorfinden. Die eine Art Einschluss ist ein feinkörniger Labrador-Amphibol-Trachyt, welcher in nuss- bis faustgrossen, gerundeten Brocken vorkommt, sich vom einschliessenden Trachyt scharf absondert, oft durch eine gelblichgraue Thon- oder rothbraune Limonitschicht davon getrennt ist und im ganzen Gebirgsstocke verbreitet vorkommt. Es beweisen also diese Einschlüsse, dass unter den beiden Varietäten der Labrador-Amphibol-Trachyt der ältere, der Labrador-Amphibol-Augit-Trachyt aber der jüngere ist. Ferner fand ich bei Sct. Andrä, im Labrador-Amphibol-Augit-Trachyte des Kapitány-Berges, an der Strasse, welche nach Szt. László führt, kleine Einschlüsse von Biotit-Gneiss und von Dichroit-Gneiss. Von letzterem sammelte ich ein Stück, in welchem der Einschluss 10 Dcm. lang und 5 Dcm. breit war. Mit freiem Auge betrachtet sieht dieses Gestein aschgrau und tief indigoblau gefleckt aus. Unter der Lupe bemerkt man schon sehr gut dunkelbraune Biotitschüppchen, einzelne metallglänzende Punkte von Magnetit, und in der gelblichen oder grauen glasartigen, zerklüfteten Hauptmasse (Feldspath und Quarz) in violetten und blauen Farben spielende, etwas fettig glänzende Dichroitkörner und -Krystalle. Nähere Versuche überzeugten mich völlig, dass es wirklich Dichroit sei. Auch das Verhalten unter dem Mikroskop setzte es ausser Zweifel; so der aussergewöhnliche Dichroismus, indem bei Drehung des unteren Nicols sich blau und rosa- oder rothviolette Farbentöne zeigten; ferner die zahlreichen Einschlüsse von winzigen Oktaëdern eines, an den dünnsten Stellen gräulich durchscheinenden Minerales, welches durch H. Fischer*) bereits im Freiburger Cordierite nachgewiesen und für Pleonast erklärt wurde. Dieser Dichroitgneiss steht seinem Ansehen nach noch am nächsten den sächsischen Dichróitgneissen, deren Beschreibung in Zirkel's Lehrbuch der Petrogr. II. S. 221 ganz gut auch auf unsern Einschluss passt.

Diese beiden Einschlüsse, da weit und breit in der Umgegend gar kein Gneiss hervortritt, geschweige denn ein Dichroitgneiss, konnten nur aus grosser Tiefe durch den Trachyt eingeschlossen heraufgebracht werden, sind also ein sicherer Beweis dafür, dass der Trachyt hier eine Gneissdecke durchbrechen musste, um aus dem heissflüssigen vulcanischen

---

*) Kritische mikroskopische mineral. Studien. Freiburg 1871.

Herde auf die Oberfläche zu gelangen, und dass also unser Gebirgsstock auf einer Gneissgrundlage sich erhebt.

Ausser diesen Gesteinseinschlüssen fand ich häufig Quarzgerölle, durch die Hitzeeinwirkung zerklüftet und zersplittert, eingeschlossen, welche aus den tertiären Conglomerat-Ablagerungen hineingeriethen.

Was endlich die Absonderung dieser Trachytvarietät betrifft, so ist diese im Allgemeinen eine unregelmässige blockförmige, da sich drei Hauptspaltungsrichtungen nahe senkrecht schneiden, und ausserdem noch untergeordnete Spaltungsrichtungen hervortreten. Die Absonderungsblöcke erreichen oft eine enorme Grösse und bilden so Einschlüsse einer sehr groben Breccie, welche die meisten Höhen der östlichen Hälfte des Gebirges einnimmt, hier imposante Felsenwände und malerische Gruppen bildet, aus welchen durch Denudation die Trachytblöcke freigelegt an den Höhen und Abhängen zerstreut umherliegen.

Der modificirte rothe Labrador-Amphibol-Augit-Trachyt des Marother grossen Steinbruches besitzt im Allgemeinen wohl auch eine ähnliche, nämlich unregelmässig polyedrische Absonderung, nur sind die Absonderungsstücke nicht so enorm gross, und herrschen unter den Spaltungsrichtungen zwei beinahe senkrechte vor, wodurch die Absonderung sich der massig säulenförmigen nähert.

5. Labrador-Amphibol-Biotit-Trachyt.

Diese Trachytvarietät ist hauptsächlich um Visegrad herum gut entwickelt und durch viele grosse Steinbrüche gut aufgeschlossen. Dem Habitus nach könnte man auch hier wieder mehrere Subvarietäten aufstellen, ich will sie aber alle zusammengefasst beschreiben.

a) Makroskopische Untersuchung. Die Farbe des Gesteines ist im frischen Zustande entweder verschieden roth, von rostroth bis dunkelviolett, oder dunkelbraun bis schwarz; im verwitterten Zustande aber wird sie schmutzig lichtbraun bis röthlich- oder aschgrau. Im frischen Gestein ist die Grundmasse dicht, matt oder flimmernd, am verwitterten aber rauhporös, oft sehr ähnlich der vorigen Varietät. Bei der rothen Abänderung (Dr. STACHE's rother Trachyt) ist der in ziemlich grosser Menge und in grossen Krystallkörnern ausgeschiedene Feldspath milchweiss, undurchsichtig, hebt sich sehr von der Grundmasse ab und verleiht dem Gestein ein ausgezeichnet porphyrisches Aussehen. Namentlich gehören hierher die Trachyte der Apátkuter Steinbrüche, welche als Pflasterwürfel für Budapest schon lange Zeit hindurch verwendet werden.

Aus derselben Abänderung besteht auch der Calvarienberg bei Visegrad, auf welchen sich die Breccienmassen des Schlossberges stützen. Der ebenfalls häufige Amphibol ist ohne Ausnahme zu einer braunrothen matten Masse umgewandelt, welche die Form ganz beibielt. Der Biotit in kupferrothen oder tombakbraunen hexagonalen Tafeln und Schüppchen ist ziemlich spärlich ausgeschieden; blos im Trachyte des sogenannten Teufelbruches bei Visegrad kommt er häufiger vor.

Bei der dunklen Abänderung ist der gleichfalls häufig und in ziemlich grossen Körnern ausgeschiedene Feldspath wasserhell oder bräunlichgelb, hebt sich also aus der Grundmasse kaum oder gar nicht hervor; auch die ebenfalls umgewandelten braunen Amphibolnadeln bemerkt man kaum und nur einzelne glänzende schwarze Biotittafeln und -Schüppchen treten gut hervor.

Den Feldspath der rothen porphyrischen Abänderung konnte ich behufs einer chemischen Analyse in genügender Reinheit und Menge herauslösen und bekam folgendes Resultat:

Spec. Gew.	2,69		
$Si\ O_2$	52,64	28,08	
$Al_2\ O_3$	28,69	13,37	
$Ca\ O$	11,29	3,23	4,91
$Na_2\ O$ (aus der Differenz)	6,51	1,68	
Glühverlust	0,87		
	100,00		

Sauerstoff-Proportion

$RO : Al_2\ O_3 : Si\ O_2$

$1{,}1 : 3 : 6{,}3$

Dieser Feldspath ist also auch ein Labrador, welches Resultat ich auch mittelst der SZABÓ'schen Flammenprobe sowohl für diese, als auch für alle übrige Abänderungen dieser Trachytvarietät bekam.

Das spec. Gewicht des Trachytes schwankt zwischen den Grenzen 2,57—2,66, das Mittel beträgt aber nach 9 Messungen nur 2,606.

b) Chemische Zusammensetzung dieser Varietät. Wir besitzen davon vier Analysen, welche ich hier zusammengestellt mittheilen will.

	1.	2.	3.	4.
$Si\ O_2$ . . .	58,76	60,58	59,91	55,75
$Al_2\ O_3$ . . .	16,84	8,14	5,94	22,19
$Fe_2\ O_3$ . . .	—	15,96	20,25	6,71
Mn O . . .	—	—	—	0,77
Fe O . . .	8,43	—	—	—
Ca O . . .	6,84	6,90	6,58	6,27
Mg O . . .	0,94	1,85	Spur	1,47
K_2 O . . .	3,06	2,78	3,33	2,01
Na_2 O . . .	1,56	1,51	0,32	3,78
Glühverl. . .	2,94	2,12	2,90	1,43
	99,37	99,84	99,23	100,38
O-Quotient =	0,412	0,376	0,356	0,545

No. 1. Rother Normaltrachyt Dr. STACHE's. Analysirt von Freih. ERW. SOMMARUGA (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1866 S. 473). Spec. Gew. 2,608.

No. 2. und 3. Rothe Trachyte von Apátkut und einem anderen näher nicht bestimmten Ort bei Visegrad. Analysirt von JOS. BERMÁTH (Mathem. und Naturw. Mittheil. der ung. Akad. IV. Bd. 1866 S. 341).

No. 4. Rother porphyrischer Labrador - Amphibol - Biotit-Trachyt aus den Apatkuter Steinbrüchen, gesammelt von mir und analysirt von A. LENGYEL, Assistent am chem. Laboratorium der Univers. Klausenburg.

Die Resultate dieser Analysen weichen in den Mengen der $Si\ O_2$, $Al_2\ O_3$, $Fe_2\ O_3$ und Na_2 O ziemlich stark von einander ab, und nur die Mengen des Ca O, Mg O und K_2 O sind so ziemlich übereinstimmend; dies weist mehr auf Bestimmungsfehler als auf so abweichende Zusammensetzung der betreffenden Trachyte hin, und wenn man Zweifel gegen die Richtigkeit eines Theiles der gefundenen $Si\ O_2$-, $Al_2\ O_3$- und $Fe_2\ O_3$-Mengen hegen muss, so gewiss gegen diejenigen der Analysen unter No. 2. und 3. Wenn wir nun aus diesen vier Analysen den Mittelwerth berechnen, so finden wir mit Weglassen der $Si\ O_2$-, $Al_2\ O_3$- und $Fe_2\ O_3$-Mengen der 2. und 3. Analyse, und indem wir das Fe O der 1. Analyse auf $Fe_2\ O_3$ berechnen den folgenden:

		O	
SiO_2	57,25	30,53	
Al_2O_3	19,51	9,09	11,67
Fe_2O_3	8,03	2,41	
MnO	0,77	0,17	
CaO	6,65	1,90	3,23
MgO	0,75	0,30	
K_2O	2,79	0,47	
Na_2O	1,79	0,46	
Glühverlust	2,35		
	99,89		

O. Quotient = 0,488.

In diesem Falle steht die chemische Zusammensetzung des Labrador-Amphibol-Biotit-Trachytes ziemlich nahe der des Labrador-Amphibol-Augit-Trachytes und nimmt somit auch ziemlich die Mitte zwischen den saueren und den basischen Trachyten ein.

c) Mikroskopische Untersuchung des rothen porphyrischen Trachytes aus den Apátkuter Steinbrüchen. Bei 70-facher Vergrösserung ist die Grundmasse grauweiss, durchscheinend, erfüllt mit wirr durcheinander liegenden rothbraunen Fädchen und Pünktchen, mit Gasporen und Magnetitstaub. Bei 300-facher Vergr. löst sie sich in beinahe wasserhelle Glasbasis auf, in welcher ausser den färbenden Stoffen Globulit- und Longulit-ähnliche Gebilde sehr zahlreich ausgeschieden sind. Ferner bemerkt man: α) Feldspath in Krystallschnitten verschiedener Grösse und Gestalt, welche oft ziemlich rein und wasserhell sind, sehr häufig aber durch verschiedene Einschlüsse getrübt werden. Darunter herrscht die Grundmasse mit dem rothbraunen Ferrit vor, häufig finden sich auch Gasporen in concentrisch schaligen Reihen geordnet, oder im Centrum der Krystalle zusammengehäuft. Seltener sieht man sehr scharfe, lange, wasserhelle Mikrolithe darin, welche Apatit sein dürften. Ueberhaupt sind die grösseren Durchschnitte weniger rein, als die kleineren, und ausserdem noch mit netzförmigen Sprüngen versehen. Der grösste Theil dieser Feldspathschnitte zeigt zwischen den Nicols deutliche Zwillingsbänder, die kleineren Durchschnitte aber häufig nur eine Interferenzfarbe. β) Amphibol bildet deutliche Prismendurchschnitte, diese sind aber beinahe gänzlich in eine rothbraune Substanz (Ferrit) und in Magnetit-Körner und -Staub umgewandelt, welche undurchsichtig sind. Bei oberer Beleuchtung ist jene Substanz blutroth und ganz identisch mit der fein zertheilten färbenden Ferritsubstanz der Grundmasse. Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass diese Substanz amorphes Eisenoxyd ist,

welches sich aus dem eisenreichen Amphibol ausschied. Im Trachyte des Teufelbruches sieht man noch theilweise frische unveränderte Amphibole. γ) Biotit zeigt sich in einigen röthlichbraunen stark dichroitischen Durchschnitten, welche auch etwas angegriffen sind. δ) Magnetit in einzelnen zerstreut umherliegenden Krystallschnitten.

Mit Salzsäure befeuchtet zeigten nur jene Feldspäthe ein schwaches Aufbrausen, welche Kaolinflecken hatten, ein Beweis, dass durch die Zersetzung derselben kohlensaurer Kalk sich absetzte.

d) Mikroskopische Beschaffenheit des braunen und schwarzen Trachytes von Visegrad. In den Apátkuter Steinbrüchen kann man deutlich den Uebergang des rothen Trachytes in den schwarzen beobachten; dieser schwarze Trachyt besitzt auch dieselbe mikroskopische Beschaffenheit, nur dass die färbende Substanz hier nicht roth, sondern dunkelbraun ist. Diese löst sich in Salzsäure leicht auf, wodurch die Dünnschliffe lichter und durchsichtiger werden. Die Lösung enthält in grösserer Menge Eisen, woraus zu schliessen ist, dass wir es hier mit einer Eisenoxydulverbindung zu thun haben.

Die dunklen Trachyte des Schwarzen-, des Mühlberges und des Levenzbaches, welche durch viele Steinbrüche eröffnet sind, haben insgesammt die Eigenschaft, dass sie sehr schnell — schon in einem Jahre, wenn sie den Winter über der Witterung und dem Frost ausgesetzt waren — zu einem gelbbraunen Thone verwittern und zerfallen, ferner dass sie sehr viel ausgeschiedenen Kalkspath enthalten und mit Säuren aufbrausen. Unter dem Mikroskope sind diese Trachyte ganz ähnlich dem schwarzen Trachyte der Apátkuter Steinbrüche. Der Amphibol hat auch hier grösstentheils eine Umwandlung erlitten und nur hie und da bemerkt man noch unveränderte gelblichbraune dichroitische Kerne. Biotit ist sehr spärlich vorhanden. Die Grundmasse besteht zum Theil aus körnigem Kalkspath, welcher die bekannten Zwillings- und Spaltungs-Streifen zeigt; mit Salzsäure behandelt sieht man ihn heftig brausend sich auflösen und es bleiben zackige Lücken in der Grundmasse zurück. Auch die ausgeschiedenen Plagioklase brausen hie und da und weisen auf ausgeschiedenen Kalkspath hin. Aus all diesem ist zu ersehen, dass die kalkreiche ursprüngliche Grundmasse zum Theil zersetzt ist und sich darin kohlensaurer Kalk ablagerte. Dies ist auch Ursache, warum der Trachyt, der Feuchtigkeit und Kälte ausgesetzt, so schnell zerfällt und verwittert.

Kalkspath-Ausscheidungen sind übrigens überall häufig in dieser Trachytvarietät. Am Calvarienberg durchzieht er

stellenweise den Trachyt netzförmig, in den Apátkuter Steinbrüchen füllt er die Spalten des Gesteins oft bis zu einer Dicke von 4—5 Dcm. aus; im schwarzen Trachyte des Mühlberges aber findet man ihn am häufigsten, hier bildet er oft weithinziehende bis zu 20 Dcm. dicke Schnüre und Gänge. Deutlich krystallisirt kommt er in den Steinbrüchen der sogenannten Teufelsmühle und des Levenzthales vor. Am letzteren Orte sind die Krystalle sehr in die Länge gezogen, gerundet, nagelförmig, wahrscheinlich R5 mit 4R, oder auch abgestumpft durch R. Die Oberfläche ist rauh, uneben und gerundet, daher nicht zu messen. Die Farbe der Krystalle ist gelblich, häufig sind sie aber mit einer braunen Kruste von Braunspath überzogen. Hier muss ich noch erwähnen, dass ich in dem Steinbruche der Teufelsmühle auch Eisenkies im Trachyte eingesprengt fand. Endlich wurde vor längerer Zeit in den Steinbrüchen des Levenzbaches auch rosafarbiger Aragonit in stängeliger Form gefunden.

e) Was die Absonderungsformen dieser Trachytvarietät betrifft, so ist diese in den vielen Steinbrüchen um Visegrad herum sehr gut zu beobachten, und fand ich folgende Arten vertreten.

α) Senkrecht-tafelige Absonderung, indem die vorherrschende Absonderungsfläche eine verticale Richtung besitzt; ist sehr häufig und zeigt sich besonders schön entwickelt in den Apátkuter Steinbrüchen und in dem Teufelsbruche.

β) Horizontal-tafelige oder flachgewölbt-tafelige Absonderung, indem die vorherrschende Absonderungsfläche horizontal liegt, oder viel häufiger sehr flach gewölbt sich zeigt. Diese Absonderungsart sieht man häufig in den Steinbrüchen des Mühlberges.

γ) Massig-säulenförmige Absonderung, indem der Trachyt durch zwei vorherrschende verticale Absonderungsflächen in dicke massige Säulen getrennt erscheint, wie dies in den Steinbrüchen des Levenzthales zu sehen ist.

δ) Schalig-säulenförmige Absonderung — ähnlich jener des Stenzelberger Trachytes im Siebengebirge — fand ich blos in dem der Donau nahe gelegenen Steinbruche an einer in Verwitterung begriffenen Säule vertreten. Diese Säule hatte beiläufig 2 Met. im Durchmesser und es lössten sich davon concentrisch mehrere 5—8 Dcm. dicke Schalen ganz verwitterten Trachytes ab. Diese Absonderung ist also hier in Folge der Verwitterung hervorgetreten. Auch diese eine Säule wurde später entfernt.

ε) Kugelige Absonderung tritt auch nur in Folge der Verwitterung zum Vorschein und findet sich blos an

Trachytwänden, welche längere Zeit der Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzt waren, was in den älteren Steinbrüchen des Levenzthales der Fall ist. Die Oberfläche der Trachytwand besteht hier stellenweise aus horizontal neben- und vertical über einander gelagerten, weniger mehr vollständigen, grösseren und kleineren Kugeln, eingebettet in dem verwitterten Trachyte. Die Kugeln fallen sehr leicht heraus, und lassen sich oft 4—5 Schalen ablösen, bis man auf einen sehr festen Kern gelangt. Dieser Umstand weist darauf hin, dass die Erstarrung dieses Trachytes ähnlich, wie bei den Basalten durch Versuche nachgewiesen ist, an unzähligen über und neben einander gelegenen Punkten begann, dass sich um die Erstarrungscentren während der Abkühlung des geschmolzenen Gesteins allmälig neue feste Schalen bildeten, bis endlich die Erstarrung des ganzen Gesteines erfolgte, wodurch diese Kugeln fest zusammengedrängt und verschmolzen wurden, im frischen Gesteine also nicht sichtbar sind, durch Verwitterung aber zum Vorschein kommen.

Schliesslich muss ich noch hervorheben, dass diese Trachytvarietät für sich allein keine klastischen Gebilde besizt, sondern blos mit dem Labrador-Amphibol-Augit-Trachyte gemengt in den Breccien vorkommt. Sehr wichtig aber für die Alters-Bestimmung dieser Varietät ist der Umstand, dass man überall, wo diese Varietät mit den Breccien des Labrador-Amphibol-Augit-Trachytes in Berührung steht, deutliche Reibungs- oder Eruptiv-Breccien beobachtet, so besonders am Visegrader Schlossberge, am Weissenberge bei der Teufelsmühle u. s. w., woraus folgt, dass der Labrador-Amphibol-Biotit-Trachyt jünger sein müsse, als die Breccie des Labrador-Amphibol-Augit-Trachytes, und die Reibungsbreccie bei der Eruption des Labrador-Amphibol-Biotit-Trachytes sich natürlicher Weise bilden musste.

6. Labrador-Augit-Magnetit-Trachyt (Doleritischer Tr.).

Nach dem Labrador-Amphibol-Augit-Trachyte ist diese die meist verbreitete Varietät in unserem Gebirgstocke und bildet nach demselben die höchsten und ausgedehntesten Kuppen, besonders am östlichen Rande und in der westlichen Hälfte des Gebirges.

a) Makroskopische Untersuchung. Die dichte matte Grundmasse des frischen Gesteines ist entweder dunkelgrau oder röthlichbraun, und hat einen flachmuscheligen, oft splitterigen Bruch. Darin sieht man ausgeschieden: α) Glänzende Täfelchen und Leisten von wasserhellem Plagioklas,

oft mit deutlichen Zwillingsstreifen, die Farbe der Grundmasse durchlassend und deshalb nur durch seinen Glanz auffallend. β) Wohl ausgebildete schwarze, mattglänzende Augit-Kryställchen, welche bis 4 Mm. lang und 1 Mm. dick werden, aus der Grundmasse sich oft herauslösen lassen und dann die negative Gestalt des Krystalls zurücklassen. Die Form ist die des gewöhnlichen vulcanischen Augites, oft Zwillinge mit einspringenden oder gerundeten Enden. γ) Metallglänzende schwarze Körner von Magnetit, nur mittels Lupe bemerklich.

Das minder oder mehr verwitterte Gestein ist röthlichbraun oder lichtgrau gesprenkelt, der Plagioklas wird milchig weiss und tritt besser hervor, oder ist theilweise ausgewittert und die Grundmasse wird blasig oder rauhporös. Gänzlich verwittert wird diese Trachytvarietät zu einer rothbraunen thonigen Masse. Uebrigens kommt das Gestein viel seltener verwittert und umgeändert vor, als die bereits beschriebenen Varietäten, und ist die einzige Varietät, welche sogar emporragende Felsgruppen bildet.

Das spec. Gewicht dieser Varietät beträgt: 2,67—2,76, und das Mittel aus 16 Bestimmungen ist: 2,7.

Der Plagioklas wurde nach der Szabó'schen Methode geprüft und erwies sich als ein der Bytownit-Reihe angehöriger Feldspath. Das Pulver wurde durch Salzsäure nach längerem Digeriren zersetzt und es erfolgte in der Lösung ein bedeutender Niederschlag von $Al_2 O_3$ und Ca O. Behufs einer quantitativen Analyse liess sich nicht die gehörige Menge gewinnen.

b) Chemische Zusammensetzung. Ich analysirte das dunkelgraue dichte frische Gestein der hohen Kuppe des „Dobra voda“ bei Pomáz und fand folgende Zusammensetzung.

Spec. Gew.	2,689	O-Menge	
$Si O_2$	52,44	27,97	
$Al_2 O_3$	21,29	9,92	14,64.
$Fe_2 O_3$	14,01	4,38	
Mn O	1,47	0,33	
Ca O	3,28	0,94	2,46.
Mg O	1,02	0,41	
$K_2 O$, $Na_2 O$ aus der Differenz	4,31	1,11	
	100,00	(auf Na_2 berechnet)	

Der O. Quotient = 0,612.

In Salzsäure löslich waren 28,156 Theile; in dieser Lösung fand ich folgende Bestandtheile, in Percenten berechnet:

$Si\ O_2$	18,13
$Fe_2\ O_3$	44,53
$Al_2\ O_3$	14,89
$Ca\ O$	19,14
$Mg\ O$, $K_3\ O$, $Na_2\ O$ aus der Differenz	3,31
	100,00.

In diesem Resultate lässt sich die grosse Menge des $Fe_2\ O_3$ leicht aus dem reichen Magnetitgehalt des Gesteines erklären. Dann fällt die grosse Menge des $Ca\ O$ auf, welche zeigt, dass die Annahme eines kalkreichen Labradorfeldspathes in der Grundmasse und ausgeschieden, seine Richtigkeit haben muss.

c) Mikroskopische Untersuchung. Bei 70-facher Vergrösserung sieht man eine bräunlichgraue durchsichtige Grundmasse, erfüllt mit kleinen dunklen fadenförmigen Gebilden und Magnetitstaub. Bei 440-facher Vergrösserung löst sich die Grundmasse in eine wasserhelle Basis auf, welche im polarisirten Lichte ein schwaches bläuliches Licht zeigt, folglich kein vollkommenes Glas ist. In dieser Basis sieht man ziemlich dicht Globulit- und Longulit-artige Gebilde, hie und da doppeltbrechende Mikrolithe und Magnetitkörner, die von einem rostbräunlichen Hofe umgeben sind, welcher ziemlich weit in die wasserhelle Basis hineinragt, und Ursache der bräunlichen Farbe der Grundmasse ist. Die ausgeschiedenen Gemengtheile sind: α) Plagioklas mit prachtvollen Zwillingslamellen in grossen und kleineren wasserhellen Krystallschnitten ziemlich dicht. Die kleineren Durchschnitte enthalten wenig Einschlüsse, die grössten aber erwiesen sich als wahre Mosaike von kleineren reinen Plagioklasen, Augiten und von Grundmasse mit Magnetitkörnern. Diese Zusammensetzung mag auch Ursache sein, dass die Szabó'sche Methode einen dem Anorthite sehr nahe stehenden Bytownit-Plagioklas auswies. Da aber schon Zirkel gezeigt hat (Tschermak: Mineral. Mittheilungen 1871 II. H. S. 61), dass der Original-Bytownit als selbständige Species aufgegeben werden müsse, indem er aus Labrador und noch drei Mineralien zusammengesetzt sei, und wir ähnliches auch in unserem Trachyte beobachteten, kann ich auch diesen Plagioklas nur für einen Labrador halten. β) Augit bildet grünlichgraue oder lichtbraune, beinahe durchsichtige, regelmässige Krystallschnitte oder deren Bruchtheile, welche einen sehr schwachen Dichroismus, aber lebhafte Inter-

ferenzfarbe — zwischen gekreuzten Nicols — zeigen. Unter den Einschlüssen befinden sich sehr häufig Magnetit und wenig Plagioklas, ein Beweis, dass Augit sich am spätesten aus der Grundmasse ausschied. Sehr häufig beobachtet man im polarisirten Lichte einfache und polysynthetische Zwillinge, entlang der Zwillingsebene mit prachtvoll regenbogenfarbigen Bändern. γ) Magnetit in regelmässigen Krystallschnitten sehr dicht eingestreut, unter allen Trachytvarietäten hier am häufigsten vorhanden.

Als secundäre Ausscheidungen fand ich in diesem Trachyte sehr selten und in kleiner Menge körnigen, gräulichgelben Kalkspath in Adern und Nestern; ferner in einer kleinen Druse auch einige deutlich ausgebildete Krystalle von Tridymit, beide im Gesteine des Demir kapia Thales bei Sct. Andrä.

Was die Absonderung dieser Trachytvarietät betrifft, ist diese ohne Ausnahme eine horizontaltafelige, oder plattige. Die Platten sind oft $^1/_2$ Meter dick und werden noch dicker, sinken aber bis zur Dünne von einigen Millimeter herab, so dass das Gestein an solchen Stellen eine der schiefrigen ähnliche Structur annimmt. Besonders gut kann man dies in den verlassenen Steinbrüchen bei Sct. Andrä und Dömös beobachten.

7. Labrador-Augit-Magnetit-Trachyt mit wenig Amphibol (Uebergangsvarietät).

Diese Uebergangsvarietät (in den Labrador-Amphibol-Augit-Trachyt) besitzt im Allgemeinen alle Eigenschaften, wie die vorige Varietät uud ist auch mit dieser in der Natur so enge verbunden, dass man sie auf der Karte nicht trennen kann. Habitus, Auftreten, Absonderung, spec. Gewicht sind dasselbe hier, nur die mineralische Constitution weicht insofern ab, dass zu dem vorherrschenden Augite sich auch einige grosse Amphibolkrystalle gesellen; auch mikroskopisch ist kein Unterschied zwischen beiden Gesteinen. Diese Uebergangsvarietät fand ich bei Pomáz am Koleuka-Berge anstehend, bei Dömös am Szakó-Berge, bei Maróth am Oereghallás-Berge und im Bilótzer Bache, endlich bei Szt. Lélek am Ráróberge eingeschlossen in der Trachytbreccie.

Berg- und Felsformen des Gebirgstockes.

Unsere Gebirggruppe erhebt sich beinahe nach allen Seiten unmittelbar aus der ungarischen Ebene oder aus dem Donauthale, nur gegen Süden zu trennen tief eingeschnittene Thäler

die Trachytgruppe von dem Pilis-Ofner rein sedimentären Gebirge. Aus diesem Grunde erhebt die Gruppe sich, von welcher Seite immer betrachtet, ziemlich steil, und präsentirt sich dem Beobachter von der Ferne, trotz der nicht sehr bedeutenden Höhe ihrer Hauptkuppen (der höchste Punkt Dobogokö bei Szt. Lélek 686 Met. ü. d. Adriat. Meere und etwa 586 Met. über der ungarischen Ebene) als ein ansehnliches Gebirge. Die Formen ihrer Erhebungen und Kuppen besitzen zwar nicht den scharf ausgesprochenen Charakter der jüngeren Basaltgruppen, verläugnen aber, sei es dass wir entweder die aus dem Stocke emporragenden Höhen, oder die am Rande hin und wieder auftauchenden niedrigen und flachen, aber sehr regelmässigen Kuppen betrachten, ihre eruptive Natur nicht.

Was die Berg- und Felsenformen unserer Gebirggruppe im Allgemeinen betrifft, kann man aussprechen, dass der massige Trachyt und dessen feine Trümmerbildungen nur gerundete Bergformen, die groben Breccien und Conglomerate aber sehr häufig malerisch emporragende Felsenthürme und -Gruppen bilden. Eben darum konnte die Absonderung der besprochenen Trachytvarietäten nur dort beobachtet werden, wo dieselben durch Steinbrüche gut aufgeschlossen sind. Die Ursache der Ausbildung dieser verschiedenen Bergformen muss man einestheils in der Natur der betreffenden Gesteine selbst, andererseits in der Denudation und Verwitterung suchen. Die in ihrer ganzen Masse gleichartigen Trachytvarietäten und deren feine Tuffe und Breccien verwittern unter dem Einflusse der Atmosphärilien gleichmässig und werden durch die meteorischen Niederschläge gleichmässig entblösst, es ist also eine natürliche Folge, dass immer gerundete Formen entstehen müssen, ausgenommen jene Stellen, wo fliessende Wässer sie unter- oder durchwaschen. Die groben Trachytbreccien aber, hauptsächlich die der Labrador-Amphibol-Augit- und Labrador-Augit-Magnetit-Trachyte, welche oft bis 2—3 Kubikmeter grosse Blöcke einschliessen, werden durch die Atmosphärilien ungleich angegriffen, das mürbe Bindemittel wird schneller fortgeschafft, und die grossen Einschlüsse ragen als Blöcke aus der Oberfläche der Bergabhänge heraus. Solche grössere Trachytblöcke beschirmen dann die unter ihnen liegende Breccienmasse, während die ringsum liegende Breccie allmälig immer mehr und mehr zerstört und fortgeführt wird; und wenn man noch hinzunimmt, dass die Qualität, Quantität und Festigkeit der Bindemittel auch verschieden sind, so ist es leicht begreiflich, dass in langen Zeiträumen Felsenthürme und -Gruppen an den steilen Abhängen der Berge entstehen müssen. Unsere Trachytgruppe ist an solchen malerischen und oft grossartigen Felsengebilden ziemlich reich und verleiht

der Gegend in landschaftlicher Beziehung vielen Reiz. In erster Reihe erwähne ich den Schlossberg von Visegrad mit seiner der Donau zugekehrten hohen Felsenmauer, bei deren Bildung indess die Donau selbst die Hauptrolle gespielt hat. Viel malerischer und instructiver noch sind die bei Pomáz am östlichen Rande des Steinberges, bei Dömös am westlichen Gehänge des Gross. Keserüs und am nördlichen Abhange des hohen Szerkövek emporsteigenden mächtigen Felsenthürme, -Wände und -Gruppen.

Gruppirung, Benennung und Bezeichnung der Trachytvarietäten.

Wir hätten also alle jene Trachytvarietäten der am rechten Donauufer gelegenen Trachytgruppe kurz beschrieben und nach ihren mineralischen Gemengtheilen benannt. Ich will jetzt die Principien auseinandersetzen, nach welchen ich versuche sie einzutheilen, zu benennen und kurz zu bezeichnen. Ich betrachte als Haupteintheilungsprincip die chemische Constitution, da die mineralogische Zusammensetzung, das spec. Gewicht und, wie es sich noch zeigen wird, auch das relative Alter in enger Beziehung damit stehen. Ich fasse alle jene Trachyte unter einem Typus zusammen, welche eine nahe übereinstimmende chemische Constitution besitzen. Innerhalb der Typen aber werden die einzelnen Varietäten nach der Mineralassociation aufgestellt.

Was die Benennung der einzelnen Varietäten betrifft, acceptire ich ganz Prof. Szabó's Princip, welches er in seinen zahlreichen Abhandlungen über Trachyte entwickelt hat. Zu den Namen des Trachytes bildet die mineralogische Zusammensetzung die Grundlage, und unter den ausgeschiedenen Mineralien nimmt der niemals fehlende Feldspath den ersten Platz ein, die übrigen wesentlichen Gemengtheile aber folgen nach der Menge, in welcher sie ausgeschieden sind. Die accessorischen und die mikroskopischen Bestandtheile werden bei der Benennung nicht in Betracht gezogen. Jene Trachytnamen, welche auf unwesentliche äussere Eigenschaften, z. B. auf die Farbe, Structur, auf die modificirten Zustände u. s. w. sich beziehen, oder gar nach dem Fundorte des Trachytes genommen wurden, erschweren die Einsicht in das Wesen der Trachyte und eben deshalb habe ich sie absichtlich ausser Acht gelassen. Besonders heut zu Tage, wo man durch die vervollkommneten Methoden die mineralogische Zusammensetzung der Trachyte genau bestimmen kann, dürfte sich kaum eine treffendere Benennung finden und es wäre auch noch nicht an der Zeit, für neue,

allgemeiner geltende kurze Namen zu sorgen, bevor der grösste Theil der Trachyte nicht eingehend untersucht ist.

Für die Beschreibung der einzelnen Varietäten der Trachytgruppen empfiehlt sich die Schreibweise Prof. Szabó's. Man schreibt nämlich mit grösseren Lettern zuerst die mit freiem Auge sichtbaren Gemengtheile nieder, dann zwischen Klammern die unter dem Mikroskope sichtbaren und endlich mit kleineren Lettern die unwesentlichen Gemengtheile. Ich erlaube mir aber eine kürzere Bezeichnungsweise in Vorschlag zu bringen, welche auf sämmtliche Gesteine angewendet werden kann, und welche ich Gesteinsformeln nennen will, da sie auf ähnliche Weise die mineralogische Zusammensetzung der Gesteine ausdrücken, wie die chemischen Formeln die elementare Zusammensetzung der chemischen Verbindungen.

Gesteinsformeln. Nach demselben Principe, wie die Elemente in den chemischen Formeln, wollen wir auch die für die Zusammensetzungen der Gesteine wichtigen Mineralien bezeichnen und dabei im Auge halten, dass die Zeichen der Mineralien von jenen der Elemente verschieden seien. Die relativ wichtigeren gesteinbildenden Mineralien und deren Zeichen wären also die Folgenden:

Mineral	Zeichen	Mineral	Zeichen
Albit	Ab.	Ilmenit	Ilm.
Amphibol	Amph.	Kyanit	Ky.
Andesin	And.	Labrador	Lbr.
Anorthit	An.	Lepidolith	Lep.
Augit	Aug.	Leucit	Lct.
Apatit	Ap.	Limonit	Lim.
Broncit	Brc.	Magnetit	Mgt.
Bastit	Bst.	Menakanit	Mnk.
Biotit	Bt.	Muskovit	Msk.
Calcedon	Cld.	Nephelin	Ne.
Calcit	Cal.	Oligoklas	Olg.
Chlorit	Chl.	Olivin	Olv.
Diallag	Dlg.	Opal	Opl.
Dichroit	Dchr.	Orthoklas	Or.
Eläolith	Elä.	Pinit	Pi.
Enstatit	En.	Pyrit	Py.
Epidot	Epd.	Quarz	Q.
Gyps	Gps.	Sanidin	Sa.
Granat	Gr.	Saussurit	Saus.
Graphit	Grp.	Siderit	Sid.
Hauyn	Hn.	Smaragdit	Smr.
Hämatit	Hä.	Sodalith	Sod.
Hypersthen	Hy.	Staurolith	Stau.

Talk	Tk.	Tridymit	Tri.
Titanit	Tit.	Turmalin	Tr.
Topas	Tp.	Zirkon	Zrk.

u. s. w.

In der Formel werden die Zeichen der mineralogischen Gemengtheile mittelst + verbunden, indem die wesentlichen den Zähler, die accessorischen den Nenner bilden. Die mikroskopischen Bestandtheile kommen zwischen einfache Klammern. Bei den Gesteinen mit Grundmasse wird diese mit a bezeichnet und gleich darauf folgen eingeklammert die mikroskopischen Mineralien.

Da aber die Grundmasse, durch das Mikroskop aufgelöst, oft wieder aus einer Basis besteht, in welcher Krystalliten, Mikrolithe und färbende Substanzen ausgeschieden sind, und da diese Basis entweder glasig oder nur halbglasig ist, bezeichnen wir diese Zustände mit v (vitriosus) und sv (semivitriosus); die Krystalliten ferner mit Kr. und die Mikrolithe mit Mkr.

In der Grundmasse sieht man ferner ohne Ausnahme amorphe färbende Substanzen, meistens nicht näher bestimmbare Eisenoxyd- und Eisenoxydul-Verbindungen; diese wollen wir nach den Benennungen VOGELSANG's in folgender Weise bezeichnen:

a) Viridit mit Vir. die grüne färbende Substanz, welche meistens ein Eisenoxydulsilicat ist;

b) Opacit mit Opc. die dunklen undurchsichtigen Flecken, und

c) Ferrit mit Fer. die rothen und rostgelben Flecken, beide oft näher nicht bestimmbare Eisenoxydverbindungen.

Wenn man die relative Gewichtsmenge der mineralischen Hauptbestandtheile aus den specifischen Gewichten, nach der HAUGHTON'schen Methode oder nach der von mir vereinfachten DELESSE'schen Methode berechnet, so kann man die betreffenden Verhältnisszahlen vor dem Zeichen der zugehörigen Mineralien als Coefficienten hinschreiben. Ich will hier kurz diese letzte Methode auseinandersetzen.

Angenommen, dass die mineralischen Ausscheidungen in dem Gestein nach allen Richtungen gleichmässig sich vertheilen und ausbreiten, also nicht unverhältnissmässig dünn sind, wie der Glimmer, welcher daher weniger in Rechnung gezogen werden kann, so ist es unzweifelhaft, dass zwischen der Flächengrösse und dem Kubikinhalt ein annähernd gleiches Verhältniss besteht, und man aus dem Flächenraum, welchen die Mineralien einnehmen, auf deren Kubikinhalt schliessen kann. Man schleift also am Trachyte auf einander senkrecht, oder nahe so, zwei Flächen an, theilt diese in □ Cm.-Flächen ein und

bestimmt auf möglichst vielen solcher Flächen einzeln die Flächenräume der ausgeschiedenen Gemengtheile in □ Mm., was durch eine in $^1/_4$ □ Mm. eingetheilte Glasplatte, welche wir auf die geschliffene Oberfläche des Gesteines legen, ziemlich genau geschieht. Man nimmt von möglichst vielen solcher Bestimmungen das Mittel und berechnet einfach aus dem relativen Flächenraum den relativen Kubikinhalt des betreffenden Gemengtheiles. Die Gewichtmengen kann mann dann leicht erhalten, wenn man die Zahlen des Kubikinhaltes mit den spec. Gewichten der betreffenden Mineralien und der Grundmasse multiplicirt. Man kann aber auch blos die Volumzahlen benützen, diese werden annähernd auch die Gewichtsmengen ausdrücken, besonders wenn die specifischen Gewichte der constituirenden Mineralien nicht sehr von einander abweichen. Auf diese Weise berechnete ich für die Hauptrepräsentanten der Trachytvarietäten unseres Gebirges die relative Menge der Grundmasse, des ausgeschiedenen Feldspathes und des Amphibols, Amphibol-Augites oder Amphibol-Biotites. Wenn ferner das Gestein analysirt ist, kann man den O-Quotienten auch in die Formel hineinsetzen. Das spec. Gewicht des Gesteines mit ein bis zwei Decimalstellen kann auch einen geeigneten Platz in der Formel finden.

Endlich können wir auch die herrschenden Structurverhältnisse durch Zahlen, welche als Exponenten gesetzt werden, ausdrücken, wenn wir annehmen, dass

1. = dicht
2. = körnig
3. = porphyrisch
4. = mandelsteinförmig
5. = blasig, porös, schlackig, und
6. = schiefrig sei.

Nach diesen Voraussetzungen würde also die Gruppirung, Benennung und Bezeichnung der Trachytvarietäten des Visegrader Gebirges auf folgende Weise geschehen. (Siehe umstehende Tabelle).

Tabelle,

die Eintheilung, Benennung und Bezeichnung der Trachyte des Visegrader Gebirgstocks enthaltend.

I. Typus: **Sauere Labrador-Trachyte.**

Varietäten.	Allgemeine Bezeichnung.	Nähere Bezeichnung der von einzelnen Fundorten stammenden Varietäten.
a) Labrador-Biotit-Granat-Trachyt. SiO_2-Gehalt . . . 65,36 % O-Quotieut . . . . 0,323 Spec. Gewicht, Grenzwerthe: 2,427–2,588 " Mittel . . . 2,492	2,49 Lbr + Bt + Gr a (v + Or + Mgt) 0,323 [3]	2,59 $\frac{1}{3}$ Lbr + $\frac{1}{5}$ Bt.Gr + — 10a (v + Or + Mgt + Vir) 0,323 [3] Trachyt des Csódiberges bei Bogdány.
b) Labrador-Biotit-Trachyt mit wenig Granaten und Augit. SiO_2-Gehalt . . . 68,63 % O-Quotient . . . . 0,261 Spec. Gewicht, Grenzwerthe: 2,363–2,496 " Mittel 2,452	2,45 Lbr + Bt + Aug + Gr a (v + Or + Mgt) 0,261 [1]	

II. Typus: **Normale Labrador-Trachyte.**

Varietäten.	Allgemeine Bezeichnung.	Nähere Bezeichnung der von einzelnen Fundorten stammenden Varietäten.
a) Labrador-Amphibol-Trachyt. Nicht analysirt. Spec. Gewicht, Grenzwerthe: 2,58–2,63 " Mittel 2,60	2,6 Lbr + Amph a (v + Or + Mgt + Fer) [3]	2,63 $\frac{4}{5}$ Lbr + $\frac{1}{7}$ Amph 10a (v + Or + Mgt + Fer) [3] Trachyt des Kövespatak bei Dömös. 2,60 $\frac{7}{10}$ Lbr + $\frac{1}{2}$ Amph 10a (v + Or + Mgt + Fer) [3] Trachyt des Kl. Kartalya-Berges bei Pomáz.

b) Labrador-Amphibol-Augit-Trachyt. SiO_2-Gehalt . . 57,41–57,85 O-Quotient . . . 0,465–0,430 Spec. Gewicht, Grenzwerthe: 2,599–2,657 „ Mittel 2,626	{2,62 Lbr + Amph + Aug a (v+Or+Mgt+Opc+Fer) 0,430} [3]	{2,58 $\frac{3}{5}$ Lbr + $\frac{1}{3}$ AmphAug 10a (v+Mgt+Or+Opc) 0,430} [3]	Trachyt des Blaubründl-Thales bei Visegrad.
		{2,64 $\frac{1}{2}$ Lbr + $\frac{1}{3}$ AmphAug 10a (v+Or+Mgt+Fer) 0,430} [3]	Trachyt des Hosszuhegy b. Maróth.
c) Labrador-Amphibol-Biotit-Trachyt. SiO_2-Gehalt . . 57,25 % O-Quotient . . . 0,488 Spec. Gewicht, Grenzwerthe: 2,57–2,656 „ Mittel 2,606	{2,6 Lbr + Amph + Bt a (v + Or + Mgt + Fer) 0,488} [3]	{2,62 $\frac{3}{4}$ Lbr + AmphBt 10a (v+Or+Mgt+Fer) 0,488} [3]	Trachyt der Apátkúter Steinbrüche bei Visegrad.
		{2,65 Lbr + $\frac{4}{5}$ AmphBt 10a (v+Or+Mgt+Fer)} [3]	Trachyt des Teufelsbruches bei Visegrad.

III. Typus: Basische (oder doleritische) Labrador-Trachyte.

a) Labrador-Augit-Magnetit-Trachyt. SiO_2-Gehalt . . . 52,44 % O-Quotient . . . . 0,612 Spec. Gewicht, Grenzwerthe: 2,67–2,76 „ Mittel 2,7	{2,7 Lbr + Aug 0,612 a (v + Mgt + Or + Fer)} [1]	{2,76 $\frac{1}{10}$ Lbr + $\frac{1}{8}$ Aug 0,612 10a (v+Mgt+Or+Fer)} [1]	Trachyt des Demir Kapica bei Sct. Andrä.
b) Labrador-Augit-Magnetit-Trachyt mit wenig Amphibol (Uebergangs-Varietät). Nicht analysirt. Spec. Gewicht, Grenzwerthe: 2,665–2,719 „ Mittel 2,693	{2,69 Lbr + Aug + Amph a (v + Mgt + Or + Fer)} [1]	{2,72 $\frac{1}{5}$ Lbr + $\frac{1}{10}$ AugAmph 10a (v+Mgt+Or+Fer)} [1]	Trachyt bei den Quellen des Dobra voda bei Sct. Andrä.

Nach denselben Principien sind auch die folgenden Formeln verschiedener Gesteine construirt:

Granit des Donegal (Irland, nach HAUGTHON's Berechnung) $\left\{\frac{7\frac{1}{3} Q + 5\frac{4}{5} Or + 10 Olg + \frac{4}{5} Bt}{0{,}265}\right\}^2$

Heidelberger jüngerer (Gang-) Granit $\left\{\frac{Or + Q + Msk}{Trm.\ 0{,}255}\right\}^{1-2}$

Granit des Fischteich- (Meeresauge-) Thales der Hohen Tatra $\left\{\frac{Or + Olg + Bt +}{Msk + Q\ 0{,}317}\right\}^2$

Rother Granit von Syene in Aegypten $\left\{\frac{Q + Or + Olg + Bt}{Amph + Py + Tit + Gr}\right\}^2$

Norberger (Schweden) Gneiss $\left\{\frac{Or + Q + Bt + Olg}{2{,}64 \ldots 0{,}250}\right\}^6$

Protogin des Montblanc $\left\{\frac{Q + Or + Olg + Bt + Tk}{2{,}72 \ldots 0{,}263}\right\}^2$

Grauer Porphyr des Harz $\left\{\frac{Q + Or + Olg + Bt}{Pi + Grp.\ 2{,}66 \ldots 0{,}316}\right\}^3$

Syenit des Blancko (Mähren) $\left\{\frac{Or + Olg + Amph}{Bt + Q + Gr\ 0{,}400}\right\}^2$

Zirkonsyenit aus Norwegen $\left\{\frac{Or + Olg + Amph\ 2{,}75}{Zrk + Tit + Bt + Q}\right\}^2$

Eläolith-Syenit (Miascit) von Ditro in Siebenbürgen $\left\{\frac{Or + Elä + Amph}{Tit + Zrk + Bt + Ilm}\right\}^2$

Sodalith-Syenit (Ditroit) von Ditro in Ostsiebenbürgen $\left\{\frac{Or + Sod + Elä + Amph}{Tit + Bt + Zrk + Ilm + Py}\right\}^2$

Gabbro des Radauthales bei Harzburg $\left\{\frac{Lbr + Dlg\ 3{,}08}{Ap + Py\ 0{,}648}\right\}^2$

Augitporphyr des Fassathales $\left\{\frac{Aug + Lbr + a}{Cld + Cal}\right\}^4$

Nephelinit von Löbau in Sachsen $\left\{\frac{Ne + Aug + Olv}{Ap + Tit\ 0{,}792}\right\}^3$

Doleritischer Phonolith von Rakovac in Ostslavonien $\left\{\frac{\begin{matrix}Or + Amph + Bt\ 2{,}7\\ a(sv + Aug + Mgt + Ne)\end{matrix}}{Tit}\right\}^3$

Basalt des Detunata in Siebenbürgen $\left\{\frac{\mathrm{Lbr}+\mathrm{Aug}+\mathrm{a}(\mathrm{v}+\mathrm{Mgt})}{\mathrm{Olv}+\mathrm{Q}\ 2{,}78}\right\}^{1}$

Lava vom Strome des Granatello $\left\{\frac{\begin{matrix}\mathrm{Lct}+\mathrm{Aug}+\mathrm{Sod}\ 2{,}83\\ \mathrm{a}(\mathrm{v}+\mathrm{Mgt})\ 0{,}678\end{matrix}}{\mathrm{Bt}+\mathrm{Olv}+\mathrm{Gps}}\right\}^{3}$

u. s. w.

Und so kann man für jedes Gestein eine mehr oder minder ausführlichere Formel aufstellen, je nachdem dasselbe mehr oder minder vollständig untersucht worden ist.

Ich will diesen Gesteinsformeln bei Weitem nicht die Wichtigkeit beilegen, welche die chemische Formeln besitzen, denn die grosse Variabilität der mineralischen Zusammensetzung der Gesteine und der Mangel eines constanten Gesetzes lassen es nicht zu, dass solche Formeln eine grössere Bedeutung gewinnen. Der Zweck dieser Gesteinstafeln ist blos der, der vielen Raum einnehmenden ausführlicheren Beschreibung der Gesteine ausweichen zu können, besonders dort, wo dies hinsichtlich der Raum- und Zeitersparniss erwünscht ist; wie z. B. in Sammlungen, in welchen die Etiquetten für eine genauere Beschreibung wenig Raum bieten, oder bei übersichtlichen Zusammenstellungen, wo ebenfalls auf kleinem Raume über die betreffenden Gesteine möglichst viel gesagt werden muss.

Bestimmung des geologischen Alters der Trachyte und der klastischen Gebilde derselben.

Eine der wichtigsten Aufgaben war, die gegenseitige Verhältnisse der Trachytformation und der damit verbundenen sedimentären Bildungen eingehend zu studiren und mit Hilfe der darin begrabenen organischen Ueberreste ihr relatives Alter genau zu bestimmen. In der Lösung dieser Aufgabe glaube ich zu einem befriedigenden Resultate gelangt zu sein, unterstützt einerseits durch jene günstigen Aufschlüsse, welche am Rande der Gebirgsgruppe in grosser Anzahl vorhanden sind, andererseits durch Auffindung eines reichen Materiales von Versteinerungen.

Innerhalb der Gebirgsgruppe haben wir folgende der Trachytformation vorhergehende Formationsglieder.

1. Eine kleine Scholle von ober-triassischem Dolomit, welche die Basis des Graner Festungsberges bildet.

2. Ober-eocäner *Striata*- oder Tokoder Sandstein, am Graner Tamás-Berge und am Eingange des Szt. Léleker Thales entwickelt, am letzteren Orte in unmittelbarer Berührung mit dem eruptiven Labrador-Biotit-Granat-Trachyte.

3. Unteroligocäner Tegel (Kleinzeller-Tegel), welcher bei Gran und Bogdány bereits eine grössere Oberfläche einnimmt. Am letzteren Orte hat der Labrador-Biotit-Granat-Trachyt des Csódi-Berges diese Schichten an die Oberfläche gehoben, dieselben aufgerichtet, durcheinander geworfen und zum Theil hart und dunkelgrau gebrannt.

Einige Versteinerungen, welche ich in diesem Tegel sammelte, stimmen ganz mit den in der Umgebung Ofens gefundenen, und genau bestimmten Arten überein, wie dies aus folgender Liste zu entnehmen ist, wozu ich bemerken muss, dass die Foraminiferen der Arbeit HANTKENS *) entnommen sind.

	Bogdány.	Gran.	Ofen.
Schuppen von *Meletta crenata* HECK.	*	*	*
Pyrula reticulata LAM. sp.	*	—	—
Tellina budensis HOFM.	—	*	*
Lucina rectangulata HOFM.	—	*	*
„ *cfr. raricostata* HOFM.	—	*	*
„ *Boeckhi* HOFM.	+	+	+
Leda cfr. perovalis v. KOEN.	+	—	+
Pecten (Semipecten) unguiculus MEY.	+	—	+
„ „ MEYERI HOFM.	—	+	+
„ *Bronni* MEY.	—	+	+
Schizaster cfr. Lorioli PÁV.	—	+	+
Pericosmus budensis PÁV.	+	—	+

Und folgende Foraminiferen-Arten, welche alle im Kleinzeller Tegel bei Ofen auch vorkommen. (B. bedeutet Bogdány und G. Gran im folgenden Verzeichnisse):

Cornuspira polygyra RSS. (G.), *Haplophragmium acutitorsatum* HANTK. (B. und G.), *Gaudryina siphonella* RSS. (B. G.), *Gaudryina Reussi* HANTK. (G.), *Clavulina Szabói* HANTK. (B. G.), *Nodosaria latejugata* GÜMB. (B. G.), *Dentalina consobrina* D'ORB. (B. G.), *D. elegans* D'ORB. (B. G.), *D. Verneuili* D'ORB. (B. G.), *D. approximata* RSS. (G.), *Marginulina Behmi* RSS. (B. G.), *Cristellaria gladius* PHIL. (B. G.), *Cr. arcuata* PHIL. (B. G.), *Robulina Kubinyii* HANTK. (B. G.), *R. princeps* RSS. (B.), *R. arcuatostriata* HANTK. (G.), *R. limbosa* RSS. (G.), *Textilaria carinata* D'ORB. (B. G.), *Schizopora haeringensis* GÜMB. (B. G.), *Truncatulina Dutemplei* D'ORB. (B.G.), *Tr. propinqua* RSS. (B. G.)

Endlich fand ich noch folgendé Pflanzenabdrücke bei Gran: *Myrica banksiaefolia* HEER, *Rhododendron budense* STUR.

4. Oligocäner Süsswasserkalk mit Braunkohlenflötzen ist bei Gran am Babi-Berge blos durch

---

*) Die Fauna der *Clavulina Szabói*-Schichten. I. Theil: Foraminiferen. Jahrb. d. k. ung. geol. Anstalt IV. B. Budapest 1875.

einen Kohlenschurf aufgeschlossen. Der Labrador-Biotit-Granat-Trachyt hat hier diese Schichten durchbrochen, den Süsswasserkalk gebrannt und die Braunkohle in Coaks umgewandelt.

5. Oberoligocäner Cyrenentegel mit Braunkohlen-Spuren und *Pectunculus obovatus*-Sande wechsellagern ohne Regel und bestimmbare Reihenfolge durcheinander. Diese Bildung ist ringsum am Rande der Gebirgsgruppe ziemlich gut entwickelt und verbreitet, besonders bei Sct. Andrä, Pomáz und Gran. Bei Bogdány am Fusse des Csódi-Berges und bei Szt. Kereszt am Alten Kalvarienberg sind die Schichten dieser Bildung auch durch den Labrador-Biotit-Granat-Trachyt stark gehoben und theilweise gebrannt. Ich lasse das Verzeichniss der aus diesen Schichten gesammelten Petrefacten folgen, mit Anmerkungen über das sonstige Vorkommen der hauptsächlichsten Arten.

1. *Buccinum Caronis* Brong. (Im Neogen d. Wien. Beckens.)
2. *Pyrula Laissei* Bast. (Deutschl. Cyrenenmerg. u. Meeressand.)
3. *Fusus* cfr. *Waelii* Nyst var. (Deutschl. Meeressand.)
4. *Pleurotoma* cfr. *belgica* Goldf. do. do.
5. *Cerithium margaritaceum* Brug. var. *moniliforme* Grat. (Deutschl. Cyrenenmergel und Meeressand.)
6. *Cerithium plicatum* Lam. do. do.
   a. *var. intermedium* Sandb. do. do.
   b. *var. papillatum* Sandb. do. do.
7. *Turritella Beyrichi* Hofm. (Eine diesen Schichten eigene Art.)
8. ,, *Geinitzi* Spey. (Deutschl. Meeressand.)
9. ,, *vermicularis* Brocc. var. (Neogen.)
10. *Natica crassatina* Desh. (Deutschl. Cyrenenmergel.)
11. ,, *Josephinia* Risso (Neogen.)
12. ,, *helicina* Brocc. do.
13. *Neritina picta* Fer. (Deutschl. Cyrenenmergel.)
14. *Melanopsis Hantkeni* Hofm. (Eine diesen Schichten eigene Art.)
15. *Bulla nitens* Sandb. (Deutschl. Meeressand.)
16. *Calyptraea ornata* Bast. (Deutschl. Meeressand.)
17. *Dentalium eutalis* Linné (Horner Schichten, neogen.)
18. *Psammosolen (Siliquaria) laevigatus* Spey. (Deutschl. Meeress.)
19. *Siliquaria* cfr. *parva* Spey. do. do.
20. *Corbula carinata* Duj. (Deutschl. Cyrenenmergel.)
21. ,, cfr. *longirostris* Desh. (Meeressand, sabl. supérieurs.)
22. *Panopaea* cfr. *Heberti* Bosqu. do. do.
23. *Tellina Nysti* Desh. — do.
24. ,, cfr. *serrata* Ren. (Neogen.)
25. ,, cfr. *faba* Sandb. (Cyrenenmergel.)
26. *Psammobia aquitanica* Mey. do.
27. *Cytherea subarata* Sandb. do.

28. *Cytherea* cfr. *splendida* MER. (Meeressand.)
29. ,, incrassata SOW.
    var. obtusangula SANDB. (Cyrenenmergel).
30. *Cytherea crenata* SANDB. (Cyrenenmergel, Meeressand.)
31. *Cyprina rotundata* A. BRAUN (Meeressand.)
32. *Cyrena semistriata* LAM. (Cyrenenmergel.)
33. *Cardium* cfr. *scobinula* MER. (Cyrenenmergel, Meeressand.)
34. ,, cfr. *Turonicum Mey.* (Neogene Art.)
35. ,, *comatulum* BRONN (Meeressand.)
36. ,, cfr. *tenuisulcatum* NYST (Meeressand.)
37. *Diplodonta* cfr. *fragilis* A. BRAUN (Meeressand.)
38. *Lucina (Strigilla) undulata* LAM. (Meeressand.)
39. ,, cfr. *tenuistria* HÉB. (Meeressand.)
40. *Nucula piligera* SANDB. (Meeressand.)
41. *Pectunculus obovatus* LAM. (Meeressand.)
42. ,, cfr. *pilosus* L. (Neogene Art.)
43. *Arca diluvii* LAM. (Neogene Art.)
44. *Mytilus Haidingeri* HÖRN. (Horner Schichten.)
45. *Congeria Basteroti* DESH. (Neogene Art.)
46. ,, cfr. *Brardii* BRONG. (Cyrenenmergel.)
47. *Pecten textus* PHIL. (Meeressand.)
48. *Ostrea* cfr. *lamellosa* BRONG. (Horner Schichten).
49. ,, *fimbriata* GRAT. *(Sables supérieurs.)*
50. ,, cfr. *digitalina* DUB. (Neogene Art.)
51. *Anomia costata* EICHW., junge Exemplare. (Neogene Art.)

Beim ersten Ueberblick dieser Liste bemerkt man das Vorherrschen der für das Oligocän bezeichnenden Molluskenarten schon in der Zahl der Arten (34); und noch mehr tritt dies in Bezug auf die Individuenzahl hervor. Unter den mehr oder minder sicher bestimmten 51 Molluskenarten finden sich 16 Arten, also 31,3 % auch in den neogenen Schichten des Wiener Beckens, jedenfalls aber in grösserer Individuenzahl, als hier; 9 Arten, d. i. 17,6 % kommen in den Horner Schichten vor; in den deutschen und französischen oligocänen Schichten aber 34 Species, also 66,6 % der gesammten Arten.

6. Der oberste Horizont dieser oberoligocänen Bildung geht allmälig in eine blos aus Sand bestehende wenig mächtige Schicht über, welche durch die ausserordentliche Menge der *Anomia costata* EICHW. gekennzeichnet ist, und ausserdem nur noch Scherben mehrerer Ostrea- und Pecten-Arten einschliesst, folglich eine rein marine Ablagerung ist. Diese Schicht wurde von Dr. STACHE schon Anomiasand benannt und ausführlich beschrieben. Ich fand ausser der niemals fehlenden *Anomia costata* noch folgende Arten:

Ostrea digitalina DUB.
„ *crassicostata* SOW.
„ *fimbriata* GRAT.
Pecten Malvinae DUB.
(*opercularis* LAM.)
Pecten Besseri ANDRZ.

Diesen Petrefacten zufolge muss man den Anomiensand bereits der Neogenbildung einreihen; obgleich man ihn stratigraphisch von dem oberoligocänen Sande oft nicht genau trennen kann.

Mit dem Anomiensande beginnt also die Reihe der neogenen Schichten. Da die Lagerungsverhältnisse ganz denen der oberoligocänen Sande ähnlich sind, und ich nicht die mindeste Spur eines Trachytmaterials darin auffinden konnte, so ist es ausser Zweifel, dass die Ablagerung der Anomiasande auch noch den Trachyteruptionen vorherging.

Am Fusse des Csódi-Berges (bei Bogdány) kann man aber deutlich beobachten, dass auf der ziemlich gehobenen Schicht des Anomiasandes die Schichten eines feinen weissen Trachyttuffes (vom Labrador-Biotit-Granat-Trachyte) discordant auflagern, und daraus ersieht man, dass der Beginn der Trachyteruption mitten in die Zeit der Ablagerung des Anomiasandes fällt, dass diese Eruption eine submarine war und damit die Ablagerung des reinen Sandes abgeschlossen wurde.

7. Zwischen dem Anomiasande und den reinen Trachytbreccien und -Tuffen, ziehen sich, besonders entlang des südöstlichen und östlichen Randes der Gebirgsgruppe in wenig beträchtlicher Mächtigkeit Trachytmaterial enhaltende verschiedene kalkige, thonige, und sandig-schotterige Schichten hin, welche grösstentheils ziemlich versteinerungsführend sind. Aber auch die unmittelbar darüber ruhenden reineren Schichten der Trachytbreccie und des Trachyttuffes enthalten hie und da einige Petrefacten. Unter diesen Schichten sind die folgenden reicher an Petrefacten.

a) Trachytmaterial enthaltender schotteriger Bryozoenkalk bei Pomáz am Meseliáberge, in welchem bereits Prof. PETERS Amphiboltrümmerchen fand.

b) Wirkliche schotterige Trachytbreccie nördlich von Sct. Andrä durch den ersten in die Donau einmündenden Wasserriss aufgeschlossen, erfüllt mit ziemlich gut erkennbaren, aber zerbrochenen und abgerollten Molluskenschalen.

c) Trachytmaterial-haltiger, feiner, grauer Sand erfüllt mit wohl erhaltenen Molluskenschalen, im Tynkovac-Thale bei Sct Andrä gut aufgeschlossen. Diesen feinen Sand sonderte ich durch Schlämmen, dann durch Salzsäure und mittelst eines Magnetstabes in folgende Bestandtheile.

1) Molluskenschalen und deren Bruchstücke . . . . . 4,5 %.

2) Sand { a. in Salzsäure löslich (kohlens. Kalk) . 9,3 „
b. in Salzsäure unlöslich (Quarz-, Magnetit-, Amphibol-, Augit-, Granat-Körnchen und -Splitter) . . . . 62,2 „ }

3) Schlamm { a. in Salzsäure löslich (kohlens. Kalk) 2,2 „
b. in Salzsäure unlöslich (unter dem Mikroskope Quarz- und Feldspath-Splitter) . . . . 21,8 „ }

100,0 %.

Die Summe der in Salzsäure unlöslichen Bestandtheile 84 %.
„ „ „ löslichen „ 16 %.

d) Wechsellagernde Schichten von Tegel, sandigem und schotterigem Trachyt-Tuffe und -Breccie zwischen Bogdány und Visegrad mit ziemlich vielen aber schlecht erhaltenen Petrefacten.

Ich lasse hier die Liste der aus diesen Schichten gesammelten Petrefacten — mit Anmerkungen über das Vorkommen der wichtigsten Arten im Wiener Becken — folgen:

1. *Conus Aldrovandi* Brocc. (Grund, Niederkreutzstätten.)
2. *Ancillaria glandiformis* Lam. (Grund, Niederkreutzstätten.)
3. *Terebra acuminata* Bors. (Grund.)
4. *Buccinum mutabile* L. (Grund, Pötzleinsdorf).
5. *Pyrula rusticola* Bast. (Grund.)
6. *Cerithium doliolum.* (Grund.)
7. „ *lignitarum* Eichw. (Grund, Pötzleinsdorf, Niederkreutzstätten.)
8. *Turritella cathedralis* Brong. (Gauderndorf.)
9. „ *turris* Bast. (Grund.)
10. „ *vermicularis* Brocc. (Grund.)
11. „ *gradata* Menke (Grund, Gauderndorf, Loibersdorf.)
12. *Natica Josephinia* Risso (Grund, Niederkreuzstätten.)
13. „ *millepunctata* Lam. (Grund.)
14. *Gastrochaena dubia* Tenn. (Gainfahren.)
15. *Solen vagina* L. (Pötzleinsdorf, Niederkreutzstätten, Grund.)
16. *Panopaea Menardi* Desh. do. do. do. do.
17. *Mactra Bucklandi* Defr. (Gauderndorf.)
18. *Cardilia Deshayesi* Hörn. (?) (Steinabrunn.)
19. *Mesodesma cornea* Poli (?) (Grund, Niederkreutzstätten.)
20. *Syndosmia apelina* Ren. (?) (Grund.)
21. *Fragilia fragilis* L. (Grund, Niederkreutzstätten.)
22. *Tellina strigosa* Gmel. (Grund, Loibersdorf, Niederkreutzst.)
23. „ *planata* L. (Pötzleinsdorf.)
24. „ *compressa* Brocc. (Enzesfeld.)

25. *Tellina Schönni* HÖRN. (?) (Grund, Pötzleinsdorf, Niederkreutzstätten.)
26. *Tellina lacunosa* CHEMN. (Grund, Gauderndorf, Niederkreutzst.)
27. „ *crassa* PENN. (Grund, Enzesfeld.)
28. *Psammobia uniradiata* BROCC. (Grund.)
29. *Donax intermedia* HÖRN. (Grund.)
30. *Grateloupia irregularis* BAST. (Grund, Niederkreutzstätten.)
31. *Cytherea Pedemontana* AGASS. (Grund, Pötzleinsdorf, Niederkreutzstätten, Gauderndorf.)
32. *Cardium* cfr. *multicostatum* BROCC. (Grund, Niederkreutzst.)
33. „ *hians* BROCC. (Grund.)
34. „ cfr. *Turonicum* MEY. (Grund, Plötzleinsdorf, Niederkreutzstätten.)
35. *Cardium* cfr. *papillosum* POLI. do. do. do.
36. *Diplodonta rotundata* MONT. do. do. do.
37. *Arca diluvii* LAM. (Grund, Gauderndorf.)
38. *Pectunculus pilosus* L. (Grund, Pötzleinsdorf.)
39. *Lima* cfr. *inflata* CHEMN. (Grund, Gauderndorf.)
40. *Pecten Malvinae* DUB. (*opercularis* LAM.) (Grund, Gauderndorf, Loibersdorf, Pötzleinsdorf.)
41. *Pecten* cfr. *Besseri* ANDRZ. (Grund, Gauderndorf.)
42. *Ostrea crassissima* LAM. (Steinabrunn.)
43. „ *Gingensis* SCHLOTH. sp. (Loibersdorf, Gauderndorf.)
44. *Anomia costata* EICHW.
45. *Balanus* cfr. *Holgeri* GEIN. (Eggenburg.)
46. *Cellepora globularis* BRONN. do.
47. *Rosalina Viennensis* d'ORB. (Baden.)
48. *Rotalina Dutemplei* d'ORB. do.
49. *Nonionina communis* d'ORB. do.
50. *Globigerina regularis* d'ORB. do.

Unter den 50 aufgezählten Arten kommt die grosse Mehrzahl, darunter die häufigsten und wichtigsten Arten in den tieferen neogenen Schichten des Wiener Beckens vor, nämlich in den Gauderndorfer, Niederkreutzstättener, Pötzleinsdorfer und auch in den höheren Grunder Sanden, woraus die Gleichaltrigkeit unserer Schichten mit jenen mit Sicherheit folgt. Die besprochenen Schichten gehörenn also der Mainzer Stufe K. MAYER's oder der unteren mediterranen Stufe E. SUESS's an, und das erste Auftreten des Trachyt's fällt also mit dem Beginne des Zeitalters dieser Stufe eng zusammen.

8. Die nun folgende — aus wechsellagernden Schichten des Trachyttuffes und der Trachytbreccie bestehende — sicher nahezu 100 Meter mächtige Ablagerung enthält das Material von folgenden Trachytvarietäten:

a) Feiner weisser Tuff des Labrador-Biotit-Granat-Trachytes liegt überall, wo er mit den Trümmergesteinen der Trachyte in Berührung steht, zuunterst, ist also die älteste Bildung. Solche Stellen sind; bei Szt. Kereszt das Thal Siwawa voda, bei Visegrad der Steinbruch am Kl. Villámos Berge und der südwestliche Abhang des Schwarzenberges; bei Dömös die Kuppe ober der Miklós-Quelle. Daraus folgt also, dass der Labrador-Biotit-Granat-Trachyt unter den hervorbrechenden Trachytvarietäten der erste war und somit der älteste ist.

b) Darauf folgen in mächtiger Entwickelung die Tuffe und Breccien der Haupttrachytvarietät unserer Gruppe, nämlich die des Labrador-Amphibol-Augit-Trachytes. Diese Tuffe und Breccien theilte ich aber auf meiner Karte in drei Untergruppen, welche ihrer Qualität, aber nicht ihrem geologischen Alter nach unterschieden werden können.

α. Gemengte Tuffe und Breccien aus Labrador-Amphibol-Augit- und Labrador-Biotit-Granat-Trachyt bestehend, nehmen zwischen Pomáz und Szt. Kereszt eine grosse Fläche ein.

β. Feine Tuffe und Breccien des Labrador-Amphibol-Augit-Trachytes herrschend in den niederen Theilen der Gebirgsgruppe.

γ. Grobe Breccien und Conglomerate des Labrador-Amphibol-Augit-Trachytes nimmt die Höhen der Trachytgruppe ein.

Trotzdem war der Labrador-Amphibol-Augit-Trachyt in der Reihe der hervorbrechenden Varietäten nicht der zweite, es ging ihm noch der Labrador-Amphibol-Trachyt voran. Man findet nämlich — wie ich schon erwähnt habe — im Labrador-Amphibol-Augit-Trachyte sehr häufig Einschlüsse des Labrador-Amphibol-Trachytes, woraus zweifellos ihr relatives Alter ersichtlich ist. Abgesonderte reine Tuffe und Breccien des Labrador-Amphibol-Trachytes fand ich nirgends vor, es ist also wahrscheinlich, dass seine Trümmer sich mit jenen der beiden anderen weit mehr vorherrschenderen Varietäten vermengten.

In den oberen Horizonten der genannten mächtigen Trachyttuff- und -Breccien-Ablagernng findet man auch schon Trümmer des Labrador-Amphibol-Biotit-Trachytes, welcher für sich allein keine sedimentären Trümmerbildungen bildet; daraus geht hervor, dass der Eruption des Labrador-Amphibol-Augit-Trachytes die des Labrador-Amphibol-Biotit-Trachyt folgte. Dass letztere Varietät im Contact mit den Breccien des Labrador-Amphibol-Augit-Trachytes Reibungsbreccien bildet, habe ich schon hervorgehoben.

9. Bei Pomáz, Tahi puszta und besonders bei Visegrad liegen auf den beschriebenen mächtigen Ablagerungen von Trachyttuff und -Breccien, feine kalkhaltige weisse Tuffe, welche oft in beinahe reinen Kalk übergehen, die mit den bezeichnenden Nulliporen (Lithothamnien-) -Knollen, mit Korallen und Molluskenschalen erfüllt sind; bei Visegrad enthält sogar die unmittelbar darunter liegende Breccie dergleichen.

Die aus diesen Schichten gesammelten Versteinerungen sind die folgenden:

1. *Turritella bicarinata* Eichw. (Gainfahren, Steinabrunn.)
2. *Dentalium entalis* L. (Steinabrunn.)
3. *Venus Aglaurae* Brong. (Gainfahren, Steinabrunn.)
4. *Circe minima* Mont. (Gainfahren, Steinabrunn.)
5. *Cardium* cfr. *pectinatum* L.
6. „ *hians* Brocc. (Grund, Enzesfeld.)
7. „ cfr. *Turonicum* Mey. (Grund, Grusbach, Gainfahren, Enzesfeld, Steinabrunn.)
8. *Lucina columbella* Lam. (Grund, Gainfahren.)
9. „ *Dujardini* Desh. (Grund, Grusbach.)
10. *Lima* cfr. *inflata* Chemn. (Gainfahren, Grusbach.)
11. *Pecten latissimus* Brocc. (Enzesfeld, Steinabrnnn.)
12. „ *Leithanus* Partsch. do. do.
13. *Spondylus crassicosta* Lam. (Gainfahren, Steinabrunn.)
14. *Ostrea plicatula* Gmel. (Grusbach, Steinabrunn.)
15. „ *crassicostata* Sow. (Nikolsburg.)
16. „ *crassissima* Lam. (Nikolsburg, Steinabrunn.)
17. *Balanus* cfr. *Holgeri* Gein. (Eggenburg.)
18. *Serpula corrugata* Goldf. do.
19. „ *anfracta* Goldf.
20. *Ceratotrochus duodecimcostatus* Goldf. (Gainfahren, Steinabr.)
21. *Turbinolia cuneata* Miln. (Baden.)
22. *Lithophyllia ampla* Rss.
23. *Heliastraea Defrancei* M. Edw.
24. „ *Reussana* M. Edw. Gainfahren.
25. „ *conoidea* Rss. Enzesfeld.
26. *Cladangia conferta* Rss. Grusbach, Steinabrunn.
27. *Stylophora subreticulata* Rss. (Grund.)
28. *Porites incrustans* Defr. sp. (Enzesfeld, Nikolsburg.)
29. *Lithothamnium (Nullipora) ramosissimum* Reuss (im Leithakalke.)
30. *Lithothamnium (Nullipora) pliocänum* Gümb. (?)

Diese Fauna weist auf die eigentliche Leithabildung und auf die entsprechenden Conglomerate des Wiener Beckens hin, und da der Lithothamnien- und Korallenkalk in unserer Gebirgsgruppe gegenüber den besprochenen Trachyttuffen und

-Breccien nur sehr untergeordnet auftreten, können wir kaum irren, wenn wir annehmen, dass auch diese letzteren in der Leithaperiode sich ablagerten, und dass gegen Ende dieser Periode am Rande unserer, aus dem Meere zum Theil erhobenen, Gebirgsgruppe jene kalkigen versteinerungsführenden Schichten sich als Korallenbänke ablagerten.

10. Ueber diesen Leithaschichten folgen wieder mächtige Ablagerungen von Trachytbreccien und -Tuffen, deren Material aber beinahe ausschliesslich Labrador-Augit-Trachyt ist. Versteinerungen fand ich zwar nirgends in diesen Breccien und Tuffen, aber den Lagerungsverhältnissen zufolge gehören sie jedenfalls der Sarmatischen Stufe Suess's an, welche Stufe in unserer Gebirgsgruppe durch keine andere Ablagerung vertreten ist. Der Ausbruch des doleritischen Labrador-Augit-Trachytes fällt also in den Beginn der Sarmatischen Periode hinein und dauerte — aus der grossen Menge des aufgehäuften Materiales zu schliessen — wahrscheinlich bis zum Ende dieser Periode fort, wo alsdann die noch basischeren Basalte des Pester und Neograder Comitates die Rolle übernahmen. Die ganze westliche Hälfte unserer Gebirgsgruppe nnd auch bei Pomáz ein ziemlich grosser Theil ist aus dieser Trachytvarietät und ihren Trümmergebilden aufgebaut.

11. In kleinen beckenartigen Vertiefungen dieser sarmatischen Trachytbreccien und -Tuffe kommen bei Dömös an zwei Stellen sehr fein geschlemmte Tuffablagerungen vor, welche dünne Lignitflötze und Pflanzenreste enthalten. Einen kleinen Theil dieser Pflanzenreste hatten früher schon Prof. Unger und D. Stur bestimmt; Herr Bergrath Dr. Stur war so freundlich auch das von mir eingesammelte Material durchzusehen und einige besser erhaltene Formen zu bestimmen. Die bisher von hier bestimmten Arten sind die folgenden:

1. *Ptelea macroptera* Kov. (Frucht.)
   (Tállyn in dem Trachyttuffe der Cerithien-Stufe.)
2. *Macreightia germanica* Heer. (*Celastrus europaeus* Unger.)
   (Insecten-Schichten von Oeningen.)
3. *Acer decipiens Al.* Br. (Cerithien-Stufe.)
4. *Acer trilobatum* Heer. do.
5. *Parrotia pristina* Ettingsh. sp. (Congerien- u. Cerith.-Stufe.)
6. *Dryandroides* sp. (*lignitum* Ung.?) do. do.
7. *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer. (Cerithien-Stufe.)
8. *Salix recteaefolia* (Ett.) Stur. (Congerien- u. Cerith.-Stufe.)
9. *Planera Ungeri* Ettgsh. do. do.
10. *Castanea Kubinyii* Kow. (Cerithien-Stufe.)

11. *Phragmites oeningensis Al.* Br. (Oeningener Stufe, Congerien- und Cerithien-Stufe.)
12. *Aspidium Meyeri* Heer. (Oeningener Stufe.)
13. *Pteris oeningensis* Ung. do.

Unter diesen 13 Arten kommen 8 in der Congerien-Stufe des Wiener und des ungarischen Beckens, oder in entsprechenden jungtertiären Bildungen vor, aber zugleich auch in den Schichten der Cerithien-Stufe; die übrigen 5 Arten wurden bisher am häufigsten in den Cerithienschichten gefunden. Darnach lässt es sich also nicht bestimmt entscheiden, zu welcher dieser beiden Stufen der feine Trachyttuff mit Lignitflötzen gehört. Die Lagerungsverhältnisse aber und der Umstand, dass andere der Congerien-Stufe angehörende Sedimente in der ganzen Trachytgruppe nicht vorkommen — da man nicht voraussetzen kann, dass während der ganzen Congerien-Periode nichts zum Absatze kam — bewegen mich dazu, dass ich dieses Sediment der Congerien-Stufe einreihe.

12. Endlich bildeten sich auch noch in der quaternären Periode mehr oder weniger Trachytmaterial enthaltende Sedimente dadurch, dass das Wasser das Material der älteren Tuffe mit sich nahm und dasselbe mit anderem Schlamm gemengt am Fusse des Gebirges wieder absetzte. Eine Bildung solcher Art ist der Trachytmaterial haltige, von Kieselsäure durchdrungene Mergel bei Sct. Andrä, in welchem ich einen Backenzahn des *Ursus spelaeus* Goldf. sammt anderen Knochenbruchstücken, ferner in grosser Menge die *Helix nemoralis* L. und eine kleine *Paludina*-Art fand. Eine fernere Bildung dieser Art ist der durch die gänzliche Verwitterung des Trachytes entstehende Nyirok (braunrothe zähe Thone), in welchem ich bei Bogdány einen Wirbel und Fussknochen-Bruchstücke von *Bos* sp. vorfand.

Auch in der Jetztzeit findet die Fortsetzung des Abtragens und Wiederablagerns von Trachytmaterial entlang der Bäche und am Rande der Trachytgruppe statt.

Zum Schlusse stelle ich die eruptiven und sedimentären Gebilde unserer Gebirggruppe behufs leichterer Uebersicht nach ihrem relativen geologischen Alter in folgender Weise zusammen:

Eruptive Bildungen.	Sedimentäre Bildungen.	Geologisches Alter.		
	Hauptdolomit	Obere Trias.		
	Tokoder od. *Striata*-Sandstein	Ober-Eocän		Tertiäre Bildungen.
	Kleinzeller Tegel	Unter-Oligocän		
	Pectunculus obovatus-Sande u. Cyrenentegel	Ober-Oligocän		
	Anomiensand.	Aeltere mediterrane Stufe Suess's.	Neogene Bildung.	
Labrador - Biotit - Granat - Trachyt ohne und mit Augit.	Trachytmaterial enthaltender schotteriger Bryozoenkalk (am südlichen Rande des Gebirges).			
	Trachytmaterial enthaltende thonige, sandige u. schotterige Schichten (am östlichen Rande d. Gebirges).			
Labrador-Amphibol-Trachyt.	Feiner Tuff des Labrador-Biotit-Granat-Trachytes.	Jüngere mediterrane Stufe Suess's.		
Labrad.-Amphib.-Augit-Trachyt. Labrad.-Amphib.-Biotit-Trachyt u. dessen Reibungsbreccie.	Grobe oder feinere Breccien u. Tuffe des Labrador-Amphibol-Aug.-Trachytes rein, oder gemengt mit Labrador-Biotit-Granat-Trachyt, einige 100 Fuss mächtig.			
	Nulliporen- und Korallenkalk und kalkige Trachyttuffe.			
Labr.-Aug. Magn.-Trachyt (dolerit. Tr.), rein, od. mit wenig Amphibol (Uebergangs-Varietät).	Breccien und Tuffe des Labrador-Augit-Magnetit-Trachytes, ebenfalls mächtig abgelagert.	Sarmatische Stufe Suess's.		
	Feiner Trachyttuff mit Blattabdrücken u. Lignitflötzen.	Pontische Stufe Hochstetter's.		
	Trachyttuff haltender Mergel mit Lössschnecken u. Knochen v. *Urs. spelaeus;* Löss; Trachytschotter; Nyirok.	Diluviale Bildungen.		
	Deuterogener Löss (Alt-Alluvial.), Kalktuff, Donauschlamm und Flugsand, Sumpfthon, Bachgerölle.	Alluviale Bildungen.		

Inhaltsverzeichniss.

---

10. Notiz über ein Vorkommen von fossilen Käfern (Coleopteren) im Rhät bei Hildesheim.

Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

Bei einer gemeinsamen Durchsicht der Fossilreste, welche mein Bruder Hermann Roemer in den durch ihn in dieser Zeitschrift*) beschriebenen Rhät-Schichten oder Schichten der *Avicula contorta* am Krälah bei Hildesheim während eines leider nur vorübergehenden günstigen Aufschlusses vor einigen Jahren gesammelt hat, machte mich derselbe unlängst auf einige mit undeutlichen kohligen Pflanzenresten auf den Flächen des grauen Schieferthones zusammenliegende kleine Insecten-Reste aufmerksam. Das specielle Niveau, welchem der Schieferthon mit den Insecten angehört, ist die unmittelbar über der unteren Bonebed-Breccie liegende etwa 1 Meter dicke Schichtenfolge l. des von meinem Bruder gelieferten Schichten-Profils. Bei der geringen Zahl von Insecten, welche bisher aus den unteren Gliedern der Jura-Formation und namentlich auch aus dem Rhät bekannt geworden sind, war es nicht zweifelhaft, dass dieses Vorkommen eine besondere Beachtung verdient und ich habe deshalb die fraglichen von meinem Bruder gesammelten Reste durch den hiesigen Universitäts-Zeichner Herrn Assmann zeichnen lassen und zugleich für die Gattungsbestimmung den werthvollen Rath dieses seit Jahren mit dem Studium fossiler Insecten eifrig beschäftigten Entomologen in Anspruch genommen.

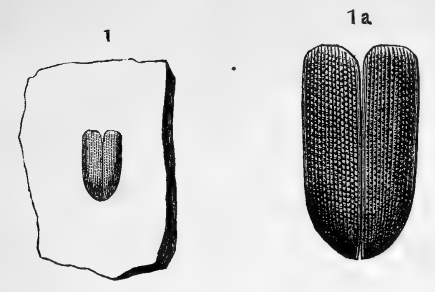
Die vorliegenden Reste gehören sämmtlich Käfern (Coleopteren) an. Es sind lediglich Flügeldecken. Die andern Theile des Körpers fehlen. Drei Arten liessen sich bestimmt unterscheiden.

---

*) Vergl. Bd. XXVI, 1874 S. 349 ff.

1. *Elateropsis infraliassica* n. sp.

Fig. 1. in natürl. Grösse, Fig. 1a. vergrössert.

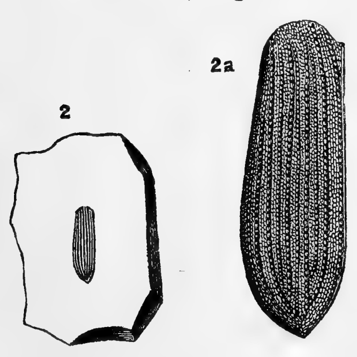


Ein gut erhaltenes Exemplar der beiden noch vereinigten Flügeldecken liegt vor. Dieselben sind flach gewölbt. Die Sculptur besteht in dicht gedrängten Längsreihen von feinen kaum noch mit dem blossen Auge sichtbaren Körnchen. Man zählt 13 solcher Längsreihen auf jeder der beiden Flügeldecken. Etwa 1 Millim. vor dem hinteren Ende geht eine gebogene Querfalte nebst mehreren schwächeren Runzeln über beide Flügeldecken. Dieselbe ist offenbar durch ein Eindrücken der früher stärker gewölbten Flügeldecke von oben bewirkt worden.

Die systematische Stellung der Art betreffend, so erinnert die allgemeine Form und auch die Sculptur am meisten an gewisse Formen der lebenden Gattung Elater.

2. *Helopides Hildesiensis* n. sp.

Fig. 2. in natürl. Grösse, Fig. 2a. vergrössert.



Nur eine linke Flügeldecke uud deren Abdruck liegt vor. Die vorzüglich und vollständig erhaltene Sculptur derselben besteht aus stärkeren und schwächeren Längsreihen von Körnchen,

die hinreichend gross sind, um gerade noch mit dem blosen Auge sichtbar zu sein. Von den Längsreihen der stärkeren und zugleich etwas langgezogenen Körnchen sind 5 vorhanden. Vor dem hinteren Ende vereinigen sich dieselben, indem zunächst je zwei derselben zusammenlaufen und zuletzt auch die fünfte dem Aussenrande am meisten genäherte Längsreihe sich in sanfter Krümmung gegen den Vereinigungspunkt der vier anderen wendet. Die Zwischenräume zwischen diesen Längsreihen stärkerer Granulationen erfüllen in dichter Zusammendrängung die Längsreihen feinerer Körnchen Es kommen 2 bis 5 derselben auf je einen Zwischenraum und zwar so, dass die äusseren Zwischenräume die geringere, die dem Innenrande der Flügeldecke mehr genäherten und breiteren Zwischenräume die grössere Zahl von feineren Körnchenreihen enthalten.

Für die systematische Stellung der Art gewährt nur etwa die Sculptur ein Anhalten. Nach der Ansicht des Herrn Assmann weiset diese auf die Familie der Melasomen hin und namentlich bieten die mit *Helops* verwandten lebenden Gattungen eine gewisse Aehnlichkeit in der Oberflächenbeschaffenheit der Flügeldecken dar. Mit Beziehung auf den letzteren Umstand wurde die vorläufige Gattungsbenennung gewählt.

3. Genus?

Fig. 3. in natürlicher Grösse.



Nur ein einziges Exemplar einer rechten Flügeldecke liegt vor. Die Sculptur ist nicht deutlich genug erhalten um sie näher beschreiben zu können. Doch erkennt man so viel mit Bestimmtheit, dass gröbere Granulationen oder Rippen fehlen. Nach der allgemeinen Form eine Gattungsbestimmung zu versuchen, erschien unzulässig.

In Deutschland sind aus Schichten gleichen Alters Insecten bisher nicht bekannt gewesen. Dagegen kommen in der Schweiz anscheinend genau in demselben geognostischen Niveau eben-

falls Insecten vor. Wenn man die von Heer*) gegebene genaue Beschreibung der Insekten-führenden Mergel der sogenannten Schambelen im Kanton Aargau mit dem Profile der Rhät-Schichten beiHildesheim vergleicht, so gelangt man zu der Ueberzeugung, dass beide Schichtenfolgen nicht nur im Alter gleich stehen, sondern auch in der besonderen petrographischen und paläontologischen Entwickelung**) grosse Aehnlichkeit besitzen. Wenn die Zahl der dort aufgefundenen Insecten und anderen Thiere bedeutend grösser ist, als in den entsprechenden Schichten bei Hildesheim, so erklärt sich dies leicht aus dem Umstande, dass in den Mergeln der Schambelen ein vieljähriges eifriges Sammeln der organischen Einschlüsse durch Heer betrieben wurde, während bei Hildesheim nur während der kurzen Zeit des vorübergehenden Aufschlusses der Schichten gesammelt wurde. Die Insecten wurden bei Hildesheim ausserdem erst bemerkt, nachdem der Aufschluss bereits wieder unzugänglich geworden. Wären sie bereits beobachtet worden, als die Schichten noch zugänglich waren, so würde sich wahrscheinlich leicht eine weit grössere Zahl derselben haben sammeln lassen. Sollten dieselben Schichten wieder einmal bei Hildesheim oder weiter aufwärts im Innerste-Thale durch künstliche Aufschlüsse zugänglich werden, so wird auf das Vorkommen der Insecten das besondere Augenmerk zu richten sein.

---

*) Vergl. Urwelt der Schweiz p. 62 ff.

**) Vielleicht ist auch die durch Heer (Urwelt der Schweiz S. 72) abgebildete und als *Ophioderma Escheri* Heer aufgeführte *Ophiura* mit der bei Hildesheim in grosser Zahl der Individuen aufgefundenen kleinen Art, welche durch Th. Wright benannt wurde, identisch.

II. Ueber das Vorkommen von Culmschichten mit Posidonomya Becheri in Portugal.

Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

Nachdem ich auf Grund eigener Beobachtungen die Verbreitung von schiefrigen Gesteinen mit *Posidonomya Becheri* in ausgedehnten Flächenräumen auf dem Südabfalle der Sierra Morena in Andalusien hatte nachweisen können *), wurde es mir durch die Vergleichung des orographischen Verhaltens und durch einzelne geologische Angaben bei Portugiesischen Schriftstellern wahrscheinlich, dass dieselben schiefrigen Gesteine auch über den Guadiana hinaus gegen Westen nach Portugal hinein sich forterstrecken. Diese Vermuthung ist neuerlichst durch Mittheilungen, welche ich dem Herrn J. F. N. Delgado in Lissabon verdanke, zur vollsten Gewissheit geworden.

Nachdem dieser Beobachter schon in einem 1870 erschienenen Aufsatze **) eine kurze Uebersicht über die verschiedenen in Portugal vertretenen Abtheilungen der palaeozoischen Formation gegeben und in dieser eine Schichtenfolge als wahrscheinlich dem Nassau'schen Posidonomyen-Schiefer entsprechend aufgeführt hatte, hat er in einer grösseren erst in diesem Jahre erschienenen Arbeit ***) über das Auftreten angeblich Silurischer Schichten in dem unteren Theile der Provinz Alemtejo der Posidonomyen-führenden Schiefer wiederum Erwähnung gethan. Bei der Beschreibung eines schiefrigen Schichten-Systems, welches die grossartige 500 Meter lange und 130 Meter breite linsenförmige Erzlagerstätte von kupferhaltigem Schwefelkies von S. Domingos unweit Mertola am Guadiana einschliesst und welches wegen der neuerlichst darin aufgefundenen Nereiten als Silurisch betrachtet wird, werden zugleich die Lagerungsverhältnisse dieses Schichten-Systems gegen die zunächst älteren und jüngeren Ablagerungen erörtert und wird nachgewiesen,

---

*) Vergl. diese Zeitschrift Bd. XXIV, 1872. S. 589 ff.

**) Breves apontamentos sobre os terrenos paleozoicos de nosso paiz. Extrahido de obras publicas e minas por J. F. N. Delgado. No. 1. Janeiro 1870 p. 6.

***) Sobre a existencia de terreno Siluriano no Baixo Alemtejo. Memoria apresentada á Academia real das sciencias de Lisboa por J. F. N. Delgado. Lisboa. (Mit französischer Uebersetzung.)

dass, während die Unterlage durch ein mächtiges azoisches Schichten-System von Talk- und Chlorit-führenden halbkrystallinischen Thonschiefern mit zahlreichen untergeordneten Urkalklagern gebildet wird, das nächst jüngere Gebirgsglied dagegen aus den zur unteren Abtheilung des Steinkohlengebirges gerechneten Schichten mit Posidonomyen besteht.

Die letztere Bildung wird nach dem Verfasser aus dunkelgrauen Thonschiefern und Grauwackenschiefern zusammengesetzt. Die Thonschiefer gehen zuweilen in Schieferthon über, der an der Luft zerfällt und sich in längere prismatische Stücke theilt. Deutliche Schichtung ist selten erkennbar. Ganz allgemein ist die sogenannte falsche oder transversale Schieferung vorherrschend, derzufolge das Gestein nach einer anderen Richtung als parallel den Ebenen der ursprünglichen Schichtung schieferig sich absondert. Die gänzliche Abwesenheit von Kalklagern und Quarziten ist ein bezeichnendes negatives Merkmal des Schichten-Systems. Organische Einschlüsse sind im Ganzen sparsam und nur auf dünne Lager beschränkt. Ausser der als wahrscheinlich mit *Posidonomya acuticosta* Sandberger identisch betrachteten Posidonomya wurde namentlich häufig ein Goniatit beobachtet, der als wahrscheinlich identisch mit *G. crenistria* Phillips bestimmt wird. Unter den wenig deutlichen Pflanzenresten ist eine Calamiten-Art häufig, die zu *C. communis* Ettingsh. (*C. cannaeformis* Schloth.) gestellt wird.

Obgleich nach dieser Beschreibung kaum ein Zweifel für mich bestand, dass diese Schichten im südlichen Portugal zur Culm-Bildung gehören, so war es mir doch wichtig, die organischen Einschlüsse derselben durch eigene Anschauung kennen zu lernen. Herr Delgado hat die Güte gehabt mir eine reiche Suite von Versteinerungen aus diesen Schichten zu schicken. Durch dieselben wird jeder Zweifel an dem Vorhandensein der Culm-Bildung im südlichen Portugal beseitigt. Die Sammlung enthält *Posidonomya Becheri* Bronn (*P. acuticosta* Sandberger) von zahlreichen Fundorten im südlichen Portugal. In Erhaltungsart und Gesteinsbeschaffenheit gleichen die Exemplare auf das Täuschendste den Vorkommen in Deutschland. Ohne Kenntniss der Fundorte würde man gewisse Exemplare unbedenklich als vom Geistlichen Berge bei Herborn oder von Lautenthal am Harz herrührend erklären. Nicht minder sicher liess sich *Goniatites sphaericus* Sow. (*G. crenistria* Phillips) bestimmen. Ganz so wie in Nassau und am Harz sind meistens nur die platt gedrückten Bruchstücke der fein spiral gereiften Schale erhalten. Wenn die Reifen zum Theil etwas gröber sind, als an den deutschen Exemplaren, so erklärt sich dies leicht aus der bedeutenderen Grösse der Individuen. Der Umstand, dass gerade so wie

überall in Deutschland nächst *Posidonomya Becheri* diese Goniatiten-Art als das häufigste Fossil erscheint, ist als eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung noch besonders hervorzuheben. Nächstdem ist ein aus vielen Umgängen zusammengesetzter wenig involuter Goniatit am häufigsten. Obgleich die Kammerwandnähte sich nicht beobachten liessen, so ist es nach der äusseren Form dennoch nicht zweifelhaft, dass die Art zu *Goniatites mixolobus* PHILL. gehört. Auch in Nassau und am Harz ist diese Art ein häufiger Begleiter der *Posidonomya Becheri.* Endlich wurde auch *Pecten Münsteri* H. v. MEYER (*P. densistria* SANDBERGER), eine kleine Art mit concentrischen Streifen der Oberfläche, welche man bei unvollständiger Erhaltung leicht mit jungen Exemplaren von *Posidonomya* verwechseln kann, beobachtet. Auch diese Art findet sich in den deutschen Culm-Schichten und namentlich bei Herborn mit *Posidonomya Becheri* zusammen. Die pflanzlichen Reste sind unvollkommen erhalten. Meistens sind es undeutliche halmähnliche Abdrücke. Jedoch wurde auch ein fingerbreites zusammengedrücktes Stämmchen von *Calamites transitionis* GÖPP. erkannt. Das ist bekanntlich die bezeichnendste Leitpflanze der Culm-Schichten.

Im Ganzen liegen mir Exemplare von *Posidonomya Becheri* von folgenden Fundorten in der Provinz Alemtejo vor: Mertola am Guadiana, Casevel, 12 Kilom. S. von Aljustrel (auf einer Mertola und Cap Sines verbindenden geraden Linie gelegen), und Grandola. Ausserdem von folgenden Fundorten in Algarvien: Bordeira WSW. von Poldra, Bordalete ebenfalls bei Poldra, und Corrapateira 11 Kilom. N. von Villa do Bispo in der Nähe von Cap S. Vincent. An allen diesen Punkten ist das Vorkommen der Culm-Schichten sicher. Dieselben erstrekken sich also quer durch das südliche Portugal, von Mertola am Guadiana bis zum Cap von Sines und Cap von S. Vincente an der atlantischen Küste. Dabei ist die petrographische und palaeontologische Uebereinstimmung mit den gleichstehenden Posidonomyen-Schiefern in Deutschland so überraschend vollständig, wie sie kaum bei einer anderen Sedimentär-Bildung in so grosser räumlicher Entfernung gekannt ist.

Mit den von mir in der Spanischen Provinz Huelva auf dem Südabfall der Sierra Morena nachgewiesenen Posidonomyen-Schiefern befinden sich diejenigen des südlichen Portugal offenbar in unmittelbarem Zusammenhange, da sie bei vollständig gleichem Verhalten im genauen Fortstreichen derselben liegen und die westlichsten Punkte des Vorkommens von *Posidonomya Becheri* in der Provinz Huelva nur durch einen

Zwischenraum von wenigen Meilen von den östlichsten Punkten des Vorkommens in Portugal getrennt sind. Nach einer Bemerkung DELGADO's sind auch im mittleren Spanien schiefrige Culm-Schichten mit *Posidonomya Becheri* vorhanden. Er theilt nämlich in der zuletzt genannten Schrift *) mit, dass Herr DONAIRE, Mitglied der geologischen Commission von Spanien, im Jahre 1872 solche Schichten mit *Posidonomya Becheri* in der Provinz Saragossa — die nähere Localität wird nicht angegeben — aufgefunden habe **).

In jedem Falle besitzen also Culmschichten auf der Pyrenäischen Halbinsel eine weite Verbreitung. Aus der Gegend von Troppau und Jägerndorf am Ostabhange des Altvater-Gebirges lässt sich diese durch das gesellige Vorkommen von *Posidonomya Becheri* palaeontologisch vorzugsweise bezeichnete kalkfreie sandig thonige Facies der unteren Abtheilung des Steinkohlengebirges mit auffallendster Gleichförmigkeit der äusseren Merkmale bis zu der durch das Cap von S. Vincent gebildeten äussersten Südwestecke Europas verfolgen.

Den Hauptgegenstand der DELGADO'schen Schrift, in welcher die das Vorkommen von *Posidonomya Becheri* in Portugal betreffenden Beobachtungen enthalten sind, bildet die Beschreibung und Altersbestimmung einer anderen schiefrigen Schichtenfolge, welche die unmittelbare Unterlage der Posidonomyen-führenden schiefrigen Gesteine darstellt. Grünlich graue Thonschiefer und Grauwacken-Schiefer mit sparsamen Quarzgängen sind die herrschenden Gesteine. Bei senkrechter Schichtenstellung hat die durch diese Schichten gebildete Zone auf dem Wege von Mertola nach Beja eine Breite von 8 Kilometer. Auf dem genannten Wege sieht man sie auch den azoischen halbkrystallinischen Gesteinen aufruhen. Die Grenze zwischen beiden ist oft schwer zu ziehen, doch ist das mehr krystallinische Ansehen der azoischen Schiefer, die grössere Häufigkeit der Quarzgänge und das Fehlen der Grauwacken für die letzteren unterscheidend. Noch schwieriger ist die Grenze nach

---

*) p. 10.

**) dagegen ist die ebendaselbst erörterte vermeintliche Identität von *Posidonomya Pargai* VERN. welche bei Collada de Llama in Asturien unmittelbar über kohlenführenden angeblich Devonischen Schichten vorkommt, wohl kaum wahrscheinlich, da E. de VERNEUIL, der Autor dieser Art, mit der echten *P. Becheri* von Herborn hinreichend bekannt war, um nicht unnöthiger Weise eine damit identische Form als eine neue Species zu errichten. Auch passt die Angabe, derzufolge bei *P. Pargai* zuweilen die Kalkschale erhalten ist, nicht zu *P. Becheri*, bei welcher dies niemals der Fall ist.

oben gegen die Posidonomyen-führenden Culm-Schichten zu ziehen. Die grössere Dünnschiefrigkeit und ein gewisser schimmernder Glanz auf der Schieferungsfläche, so wie die Feinkörnigkeit der Grauwackenschiefer sind fast die einzigen erkennbaren Unterschiede. Bisher galten diese Schichten als völlig versteinerungsleer. Die neuerlichst erfolgte Auffindung von einigen Arten war ganz unerwartet und gab die nächste Veranlassung zu der Arbeit DELGADO's: der Fundort liegt in unmittelbarer Nähe der grossen Erzlagerstätten von S. Domingos östlich von Mertola. Es sind lediglich unvollkommen erhaltene Nereiten. Drei Arten derselben werden unterschieden. Die eine wird als wahrscheinlich mit *Nereites Cambrensis* MURCH. identisch aufgeführt. Eine zweite Art wird mit *Crossopodia Scotica* verglichen und eine dritte Art zu HALL's Gattung *Dendrograptus* gestellt *). Um durch diese Nereiten zu einer sicheren Altersbestimmung des fraglichen Schichten-Systems zu gelangen wird an deren Beschreibung eine ausführliche Erörterung über das Vorkommen von Nereiten überhaupt in den verschiedenen palaeozoischen Ablagerungen anderer Länder geknüpft. Schliesslich gelangt der Verfasser zu dem Schlusse, dass die Nereiten-führenden Schichten untersilurisch sind und zwar wesentlich gleichen Alters mit gewissen Bilobiten-führenden Quarziten im nördlichen Portugal, welche ihre Stelle an der Basis der Trilobiten-reichen Schichten (BARRANDE's Etage D.) und über den protozoischen Schichten mit der Primordial-Fauna haben.

Bei dieser Altersbestimmung erscheint freilich dem Verfasser selbst der Umstand befremdend, dass die gewöhnlichen untersilurischen Schichten mit zahlreichen Trilobiten und Brachiopoden, wie sie in anderen Theilen von Portugal und namentlich in der Gegend von Oporto verbreitet sind und welche, wenn die Nereiten-führenden Schichten den Quarziten mit Bilobiten entsprechen, zwischen diesen und den Culm-Schichten liegen müssen, bei S. Domingos und überhaupt im südlichen Alemtejo ganz fehlen, während anderer Seits im Norden die Nereiten-führenden Schichten durchaus unbekannt sind. Allein er beseitigt diese Bedenken durch die Annahme, dass zur Zeit des Absatzes der Nereiten-führenden Schichten im südlichen Alemtejo die granitischen und azoischen Massen in den mittleren und nördlichen Theilen des Staates eine trennende Schranke gegen das Meer, in welchem die Trilobiten-reichen untersilurischen Schichten des nördlichen Portugal sich ablagerten, darstellten.

Mir selbst erscheint jene Altersbestimmung sehr unsicher.

---

*) Durch die Güte des Herrn DELGADO erhielt ich auch von diesen Nereiten einige Exemplare.

Nereiten, Körper von durchaus zweifelhafter Natur*), welche keine scharfe Gattungs- und Art-Bestimmung zulassen, kommen in sehr verschiedenen Abtheilungen der palaeozoischen Schichtenreihe vor. Auch in den Culm-Schichten sind ähnliche wurmförmige Eindrücke beobachtet worden**). Ich würde es deshalb auch nicht für unmöglich halten, dass die Nereiten-führenden Schiefer von S. Domingos nur eine untere Abtheilung der Culm-Bildung darstellen. Dass sie durch ihr petrographisches Verhalten und die Lagerungsverhältnisse der Schichtenfolge mit *Posidonomya Becheri* auf das engste verbunden sind, wird von Delgado selbst angegeben. Die vorher bezeichnete so auffallende Verschiedenheit der Silurischen Gesteine in Nord-Portugal mit denjenigen im südlichen Alemtejo fiele dann fort und die dafür aufgestellte an sich wenig wahrscheinliche Erklärung würde unnöthig. Man wird weitere Funde von Versteinerungen abwarten müssen, um in Betreff des Alters der Nereiten-führenden Schichtenfolge zu völliger Sicherheit zu gelangen.

In jedem Falle nimmt diese Schichtenfolge ein besonderes Interesse in Anspruch, weil sie es ist, welche die grossartigen Lager von kupferhaltigem Schwefelkies im südlichen Portugal, wie in der Spanischen Provinz Huelva einschliesst. Alle diese Lager liegen in derselben, gegen Nordwest streichenden 183 Kilometer langen Zone. In Spanien gehört derselben vor Allem das in seiner Massenhaftigkeit ohne Gleichen in Europa dastehende Erzlager von Rio Tinto an. Ausserdem dasjenige von Tharsis und viele andere kleinere. In Portugal dasjenige von S. Domingos, dessen Kiese seit längerer Zeit als Material zur Schwefelsäure-Fabrication nach England und anderen Ländern ausgeführt werden. Weniger bedeutend, aber von ganz gleicher Beschaffenheit ist dasjenige von Aljustrel, südwestlich von Beja; das nordwestlichste Ende der Zone bezeichnet ein derartiges Erzlager in dem Gebirge von Caveira, südöstlich von Grandola.

Schliesslich mag hier auch noch eine Uebersicht über die Gliederung der palaeozoischen Gesteine in Portugal überhaupt, wie sie sich aus der Delgado'schen Schrift ergiebt, einen Platz finden.

Die Unterlage der palaeozoischen Gesteine von Portugal bildet die aus halbkrystallinischen Thonschiefern mit zahlreichen Urkalklagern bestehende sogenannte azoische Formation.

---

*) Sicher sind es nicht die versteinerten Körper von Thieren selbst. Die Abwesenheit jeder von der übrigen Gesteinsmasse verschiedenen Versteinerungssubstanz schliesst ebenso wie die Form der Nereiten diese Annahme aus. Die Deutung als Fussspuren nicht näher bekannter im Schlamm kriechender Thiere erscheint vorläufig als die wahrscheinlichste.

**) Vergl. Ferd. Roemer: Geol. von Oberschlesien Taf. 6. Fig. 7.

Darüber folgen:

1) Untersilurische Thonschiefer und Quarzite mit Trilobiten, Brachiopoden u. s. w., durch welche die Gleichalterigkeit mit BARRANDE's Étage D. sicher erwiesen wird, in der Gegend von Oporto namentlich deutlich entwickelt.

Das unterste Glied dieser Schichtenfolge bilden Thonschiefer und Quarzite mit Bilobiten (*Cruziana* d'ORBIGNY), d. i. den eigenthümlichen wulstigen Körpern ohne organische Structur und von durchaus zweifelhafter Stellung.

Diesen werden von DELGADO die wahrscheinlich jüngeren bei S. Domingos Nereitenführenden Thonschiefer gleichgestellt.

Die in Spanien an mehreren Orten nachgewiesenen protozoischen (Cambrischen) Schichten mit *Paradoxides* und den anderen bezeichnenden Trilobiten-Geschlechtern fehlen bisher noch in Portugal.

2. Obersilurische Gesteine (BARRANDE's Étage E.) durch *Cardiola interrupta*, *Graptolithus priodon* u. s. w. palaeontologisch nur unvollständig als solche bezeichnet.

3. Unterdevonische Gesteine (Coblenzer Grauwacke, Spiriferen-Sandstein), durch *Phacops latifrons*, *Dalmanites sublaciniatus* VERNEUIL, *Spirifer cultrijugatus* u. s. w. palaeontologisch nur unvollständig als solche bezeichnet. Graue, rothgefleckte Thonschiefer mit den in der Form von Steinkernen schlecht erhaltenen, vorstehend genannten Arten von Versteinerungen bilden eine schmale Zone in der Serra von Portalegre im nördlichsten Theile der Provinz Alemtejo.

4. Posidonomyen-Schiefer des Culm (Untere Abtheilung des Steinkohlengebirges) durch *Posidonomya Becheri* und andere Fossilien unzweifelhaft als solche bezeichnet und in allen Merkmalen auffallend mit den Posidonomyen-Schiefern in Nassau und am Harz übereinstimmend. Bilden im südlichen Theile der Provinz Alemtejo und in Algarvien eine breite vom Guadiana bis zur Meeresküste reichende Zone.

5. Oberes oder productives Steinkohlengebirge, durch zahlreiche Farnkräuter, Calamiten u. s. w. als solches bezeichnet. In der Gegend von Oporto auch bauwürdige Kohlenflötze führend.

Rothliegendes und Zechstein wurden bisher nicht nachgewiesen.

Bei der weiten Ausdehnung der palaeozoischen Ablagerungen in Portugal, welche mehr als die Hälfte des ganzen Landes-Areals beträgt, verdienen dieselben gar sehr eine immer genauere Erforschung. Die bisherigen Untersuchungen DELGADO's sind als sehr werthvolle Beiträge zu deren Kenntniss anzusehen und werden hoffentlich weiter fortgeführt werden.

---

12. Ueber die Lagerungsverhältnisse des oberharzer Diabaszuges, und das Auftreten von Posidonomyenschiefern des Culm südöstlich von demselben.

Von Herrn A. v. Groddeck in Clausthal.

Zwischen den neuerdings so genau bestimmten obersilurischen Schichten des Ostharzes und den lange bekannten versteinerungsreichen Devon- und Culmschichten des Westharzes liegt ein grosses Gebiet in dem bisher, ausser gewöhnlich undeutlichen Pflanzenresten in Grauwacken, und wenigen Encrinitenstielen im Quarzit des Bruchberges, gar keine Versteinerungen gefunden sind.

Dieses Gebiet, welches zwischen den Städten Ilsenburg, St. Andreasberg, Lauterberg, Osterode, Altenau und Harzburg liegt, umfasst die höchsten und wildesten Theile des Gebirges. Seine geognostische Stellung ist durchaus zweifelhaft, und gehört die richtige Deutung der hier auftretenden Sedimentairschichten gegenwärtig zu den wichtigsten Fragen in der Harzgeognosie.

Die Lösung dieser wichtigen Aufgabe hängt zum Theil von einer klaren Auffassung der Lagerungsverhältnisse des oberharzer Diabaszuges ab, der sich, nach alter Anschauung, quer durch das ganze Gebirge von Osterode über Altenau nach Harzburg hinzieht.

Südöstlich von diesem Diabaszuge, der versteinerungsführende Devonschichten umschliesst, beginnt der Mangel an charakteristischen Versteinerungen.

F. A. Roemer rechnete die zu beiden Seiten des Zuges auftretenden Grauwacken und Thonschiefer zum Culm, deutete den Diabaszug als einen Lagergang (intrusives Lager) und nahm an, dass der Diabas einzelne Schollen von Devon aus der Tiefe emporgefördert hätte.

Diese an und für sich höchst unwahrscheinliche Anschauung ist durch meine geognostischen Aufnahmen in den Jahren 1871 und 1872 definitiv beseitigt. *)

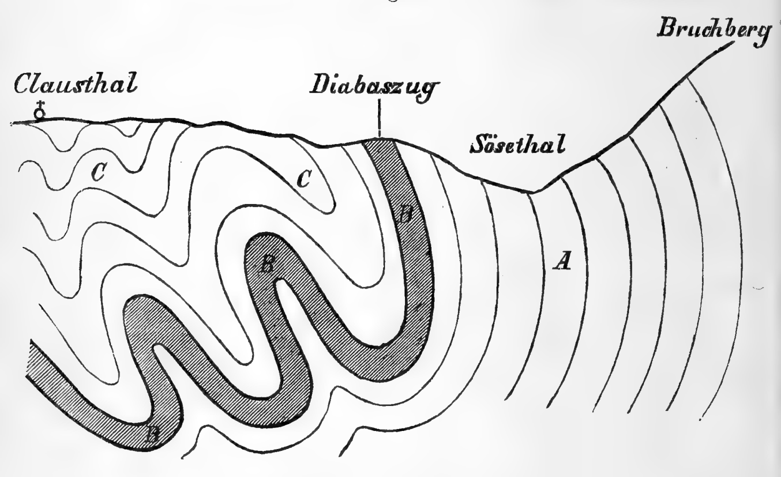
Nordwestlich vom Zuge ist Culm unzweifelhaft entwickelt,

*) Diese Zeitschrift Bd. 24. p. 605.

und da zwischen dem Diabaszug und dem Bruchberg viele Kieselschieferzüge zu finden sind, die dem Culm bei Clausthal fehlen, ist, bei Annahme einer Ueberkippung, in Folge von Faltung der Schichten durch Seitendruck, ein silurisches Alter jenes Terrains vermuthet worden. *)

Nachstehendes ideales Profil zeigt die dieser Vermuthung zu Grunde liegende Idee

Fig. I.



Nun ergaben aber meine im Jahre 1872 ausgeführten geognostischen Aufnahmen im Gebiet des Diabaszuges (l. c.), dass derselbe keineswegs, wie früher angenommen, den ganzen Harz von Osterode bis Harzburg continuirlich durchsetzt. Derselbe endet vielmehr am Polsterthaler Teich bei Clausthal, und biegen sich hier die Culmschichten so um denselben, dass die Zugehörigkeit der südöstlich vom Zuge auftretenden Schichten zum Culm mehr als wahrscheinlich wurde. Für diese Ansicht sprach auch das Vorkommen von Calamiten in diesen Schichten. In den letzten Wochen hat sich nun die Richtigkeit letzterer Ansicht durch den Fund von *Posidonomya Becheri* in

---

*) v. GRODDECK. Abriss der Geognosie des Harzes p. 107.

Ein ganz analoger Fall liegt bei der Ueberkippung der Devonschichten zwischen dem Rammelsberg bei Goslar und Bockswiese vor. (l. c. p. 78 und Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuss. Staate Bd. 21. p. 11). Diese Ueberkippung hat mit der der Jura- und Kreideschichten am Nordrande des Harzes nichts zu thun, sie ist auch nicht einer einseitigen Wirkung des Granits zuzuschreiben, sondern einfach eine Folge der Faltung des Gebirges durch Seitendruck.

einem Nebenthälchen des Hutthals, südöstlich vom Diabaszug, unzweifelhaft herausgestellt.

Das Hutthal beginnt an der Chaussee, die über die Wasserscheide zwischen Ocker und Söse, von Clausthal auf die Höhe des Bruchberges, und von da nach St. Andreasberg führt.

Am rechten Thalgehänge des Hutthals streicht der Diabaszug zu Tage und wird derselbe etwa 300 Ruthen *) unterhalb der Chaussee von einem kleinen Nebenthälchen des Hutthals durchschnitten, das keinen besonderen Namen führt.

Dieses Thälchen, das wir die Widerwage nennen wollen, giebt den besten Aufschluss über den Diabaszug, der in der ganzen Erstreckung des letzteren zu finden ist.

Im oberen Theil der Widerwage ist das Mundloch eines Wasserlaufes, der nach dem Hirschler Teich führt, nicht zu verfehlen. — Im Niveau dieses Wasserlaufes führt ein Weg am rechten Thalgehänge entlang, der die prächtigsten Aufschlüsse darbietet und allen denjenigen besonders zu empfehlen ist, die den Diabaszug näher kennen lernen wollen; am rechten Thalgehänge sind die Aufschlüsse weniger gut. Das Flussbett selbst entblösst die Schichtenköpfe stellenweise sehr deutlich.

Schon im Jahre 1871 habe ich hier ein Profil aufgenommen, das ich bei dieser Gelegenheit mittheilen will, weil es für den Diabaszug sehr charakteristisch ist und dazu dienen kann, den neuen Fundpunkt der Posidonomyen sicher zu fixiren. (Siehe umstehend Seite 364).

In den sub 18. des Profils angeführten Thonschiefern, die im Flussbett der Widerwage allein gut aufgeschlossen sind, ist *Posidonomya Becheri* neuerdings entdeckt **), und sind dadurch

---

*) Vergleiche Karte des nordwestlichen Oberharzes von C. Prediger. Auf den sehr ungleichmässig mit der Hand geognostisch colorirten Blättern ist die Lage des Diabaszuges gewöhnlich ganz falsch angegeben.

**) Bei einer Excursion mit meinen Zuhörern machte ich dieselben darauf aufmerksam, welche Bedeutung ein Petrefactenfund südöstlich vom Diabaszug haben würde, und forderte, als wir an der bezeichneten Stelle in der Widerwage angelangt waren, zum fleissigen Suchen auf. Einer meiner Zuhörer, Herr Meimaris, war so glücklich unter den umherliegenden Thonschieferstücken ein solches mit einer deutlichen *Posidonomya Becheri* aufzuheben, die erste die aus diesem Gebiet bekannt geworden ist. — Ferneres Suchen hatte an dem Tage keinen Erfolg. Später machten die Herren Bergakademiker B. Kölle und Langel aus eigenem Antrieb nach der Stelle einen Ausflug und brachten 2 Exemplare der *Posidonomya* mit.

Von dem Wunsche beseelt, das Vorkommen selbst zu constatiren, suchte ich in Begleitung von 6 Bergakademikern 5 Stunden lang — aber vergeblich. — Einige Tage darauf begleitete mich der Bergakademiker Herr Lahmeyer und als wir etwa 3 Stunden geklopft, gelang es 7 Exemplare der *Posidonomya Becheri* aus der Thonschieferschicht hervorzuziehen, die sich unmittelbar an die erste Grauwackenbank sub 19. des Profils anlegt. Ich führe dies an, um einen Begriff von der Versteinerungs-

	Breite.	
1. Grauwacke und Grauwackenconglomerate (mit Geschieben von Granit*), Felsitporphyr etc.) und Thonschiefer. Diese Schichten sind durch den oben erwähnten Wasserlauf gut aufgeschlossen.		Culm.
Thalabwärts folgen:		
2. Wissenbacher Schiefer A. ROEMER's mit Diabascontactgestein gegen 3.	21 Schritt	Liegende **) (nordwestliche) Zone der körnigen Diabase.
3. Verwitterter grobkörniger Diabas	11 „	
4. Wie ad 2. Diabascontactgesteine gegen 3 und 5.	16 „	
5. Körniger Diabas	47 „	
6. Thonschiefer	11 „	
7. Blatterstein	139 „	Blattersteinzone.
8. Gelbliche Thonschiefer mit Tentaculiten	10 „	
9. Feinkörniger Diabas	13 „	
10. Rothe und grüne Thonschiefer mit Tentaculiten	10 „	
11. Blatterstein	50 „	
12. Versteinerungsleere Thonschiefer	15 „	
13. Feinkörniger Diabas und Diabasporphyr	28 „	
14. Zersetzte blattersteinartige Gesteine	31 „	
15. Rothe Thonschiefer m. Tentaculiten	6 „	
16. Körniger Diabas	50-60 „	Hangende (südöstliche) Zone der körnigen Diabase.
17. Eisenkiesel und kieselschieferähnliche Contactgesteine	3 „	
18. Blaugraue feste Thonschiefer mit dünnen sandigen Zwischenlagen	40 „	In den letzten Wochen als Culm erkannt.
19. Grauwacken mit Pflanzenresten und Thonschiefern.		

*) v. GRODDECK, Abriss der Geognosie des Harzes p. 98.
**) diese Zeitschrift Bd. XXIV. p. 607.

die Lagerungsverhältnisse des Diabaszuges, die bisher durchaus unklar waren, wie mir scheint, definitiv festgestellt.

Aus diesen Thonschiefern, in denen Versteinerungen sehr selten sind, liegen mir 10 Exemplare der *Posidonomya Becheri* vor, die im Laufe der letzten 4 Wochen einzeln gefunden sind. 7 Exemplare davon sind unter meinen Augen aus den anstehenden Schiefern hervorgezogen, die übrigen von hiesigen Bergakademikern gefunden, so dass gar kein Zweifel darüber herrschen kann, dass wir es mit den bei Lautenthal und Bockswiese etc. bekannten, an der Basis des Culm vorkommenden Posidonomyenschiefern zu thun haben.

Da an der andern Seite des Diabaszuges ebenfalls unzweifelhaft Culm vorkommt, — am Langenberg oberhalb Lerbach ist eine *Posidonomya* etwa 300 Schritt nordwestlich vom Diabas gefunden, — so folgt daraus, dass die Culmschichten neben dem Diabaszug einen steilen Luftsattel mit parallel einfallenden Flügeln bilden.

In der Widerwage fallen die Posidonomyenschiefer zwar c. 45—50° NW; das ist aber nur eine ganz locale Abweichung von der Regel, da im Allgemeinen sämmtliche Schichten in und neben dem Diabaszug 60—70° SO. einfallen. *)

Meine frühere Beobachtung (l. c.), dass sowohl in dem Hauptzuge zwischen Osterode und dem Polsterberge, als auch in dem kleinen Nebenzuge, der sich von Osterode über den Lattenbusch und Knöppelberg nach dem Schönenberg hinzieht, eine regelmässige Gliederung nachzuweisen ist, gewinnt nun eine höhere Bedeutung.

Die körnigen Diabase, die zu beiden Seiten der Züge zu finden sind, und welche im Nordwesten des Hauptzuges mit den Wissenbacher Schiefern A. Roemer's (Oberdevon) als Decken wechsellagern (vergl. das Profil p. 364), gehören einem und demselben Niveau an; — sie bilden, direct unter dem Culm liegend, ebenfalls einen einseitig überkippten Luftsattel. Auffallend bleibt es immer, dass im südöstlichen Flügel des Sattels die entsprechenden oberdevonischen Schichten noch nicht nachgewiesen sind, doch kann dieser Umstand, — bei dem Zusammenstimmen aller übrigen Verhältnisse, — der ausgesprochenen Anschauung von der Sattelstellung keinen Eintrag thun.

Die Blattersteine, die Mitte der Züge einnehmend, sind älter; — sie enthalten die Schichten mit *Stringocephalus Burtini.*

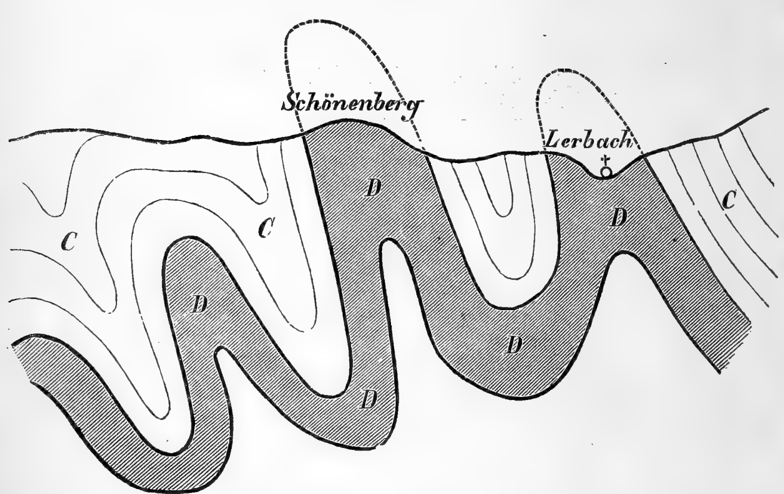
---

armuth zu geben. — Uebrigens ist dieselbe allen östlich gelegenen Posidonomyenschiefern des Oberharz eigen, während die westlich, z. B. bei Lautenthal, gelegenen sehr versteinerungsreich sind.

*) Diese Zeitschrift Bd. XXIV. p. 606.

In den Thonschiefern zwischen den beiden Diabaszügen habe ich früher am Schönenberg den deutlichen Abdruck eines *Goniatites crenistria* gefunden. — Die Culmschichten bilden hier also eine den beiden Luftsätteln entsprechende Mulde, wie folgendes ideales Profil zeigt.

Fig. II.



C = Culm   D = Devon. Diabaszug

Culm und Devon liegen am Oberharz überall concordant über einander; sie sind gemeinschaftlich zu Mulden und Sätteln, mit parallel einfallenden Flügeln, zusammengefaltet.

Durch Erosion sind an zwei Stellen die Devonsättel an die Tagesoberfläche gekommen. — Es sind das unsere beiden Diabaszüge.

Die Sattellinien desselben müssen sich flach noch NO. einsenken, weil die Sättel in dieser Richtung unter dem Culm verschwinden, und zwar der Hauptzug am Polsterthaler Teich, der kurze Parallelzug am Schönenberg.

Diese Auffassung der Schichtenstellung steht mit den sonstigen stratigraphischen Beobachtungen am Oberharz im besten Einklang.

Den angenommenen ganz analoge Faltungen habe ich neben den Bockswieser Gängen nachgewiesen. *)

---

*) v. Groddeck: Erläuterungen zu den geognostischen Durchschnitten durch den Oberharz. Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen im Preuss. Staate, Bd. 21 B. p. 1.

Hier sind die Falten im Allgemeinen breit und flach. Je mehr nach Osten, je näher dem Granit, desto steiler und enger werden dieselben.

Herr HALFAR hat neuerdings solche Faltungen der Kramenzelkalke und Posidonomyenschiefer an der Rohmkerhalle im Ockerthal beschrieben.*)

Sattelförmige Hervorragungen älterer Schichten aus jüngeren sind nicht selten. Die oberdevonischen Kalke des Kellwassers bei Altenau und des Schadlebens bei Unterschulenberg tauchen rings umgeben von Culmschichten aus letzteren hervor.

Ein analoges Verhalten zeigen die mit Eisensteinlagern verbundenen Blattersteine im Kellwasser, am Eisernen Weg und am Spitzenberg bei Altenau, die ich als isolirt hervortretende Fortsetzungen der Blattersteinzone des Osteröder-Polsterthaler Diabaszuges anzusehen geneigt bin. Zwei lange, in Stunde 3 streichende Züge von Posidonomyenschiefern, umgeben von den jüngeren Culmgrauwacken, habe ich zwischen Rhomkerkopf und Mittel-Schulenberg einerseits, und Ober-Schulenberg und Zellerfeld andererseits verfolgen können.

Noch andere analoge Erscheinungen liessen sich aus dem Devongebiet bei Lautenthal anführen. Wenn durch den beschriebenen Posidonomyenfund die Lagerungsverhältnisse des oberharzer Diabaszuges, wie ich nachgewiesen zu haben glaube, klargelegt sind, und das Alter der sich unmittelbar südöstlich an denselben anlehnenden Schichten unzweifelhaft bestimmt ist, so darf natürlich daraus noch kein Schluss auf das Alter der weiter östlich liegenden Schichten, vorzüglich des Bruchbergquarzits, gemacht worden.

Herr Dr. KAYSER hat es durch seine geognostischen Aufnahmen sehr wahrscheinlich gemacht, dass der Bruchberg dem Haupt--Quarzit im Wieder Schiefer entspricht. — In welcher Weise sich jene Quarzit-Bildung zum Culm am Diabaszug verhält, ist noch ganz unbekannt.

Vielleicht lässt sich zwischen Diabaszug und Bruchberg noch einmal das Vorhandensein des Devon mit einer der früheren Annahme entsprechenden Ueberkippung (Vergleiche ideales Profil auf p. 362) nachweisen.

Nachschrift. Nach Vollendung dieser Arbeit bin ich freundschaftlich darauf aufmerksam gemacht, dass F. A. ROEMER die Posidonomyen im Hutthal bereits gekannt habe. — Allerdings ist in den Beiträgen zur geologischen Kenntniss des nordw. Harz-

*) Diese Zeitschrift 1875 p. 489.

gebirges 1850 p. 43 das Vorkommen der *Posidonomya* im Hutthal schon als Beweis für die Zugehörigkeit der Schichten zwischen Grünsteinzug und Bruchberg zum Culm angeführt, auch ist auf der beigegebenen (ältesten) Karte F. A. Roemer's der Fundpunkt markirt.

Wer die Posidonomyen im Hutthal zuerst gefunden, ist nicht bekannt. Es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass F. A. Roemer dieselben eigenhändig aufgenommen hat, denn auf der Prediger'schen Karte, die F. A. Roemer später selbst geognostisch colorirte, findet sich die frühere Angabe nicht mehr. — Vermuthlich ist F. A. Roemer, bei der Seltenheit der Posidonomyen im Hutthal, an der Richtigkeit seiner früheren Angabe selbst zweifelhaft geworden.

Ich persönlich bin davon überzeugt, denn ich erinnere mich ganz genau, dass mir mein hochverehrter Lehrer einmal ausdrücklich erklärt hat, dass südlich vom Diabaszug keine Posidonomyen gefunden seien. — Auch hat während meines hiesigen 12jährigen Aufenthalts niemand dieses Fundpunktes Erwähnung gethan.

So mag es entschuldigt werden, dass ich die erwähnte Angabe F. A. Roemer's aus dem Jahre 1850 übersehen habe. — Sie ist mir sicher desswegen aus dem Gedächtniss entschwunden, weil ich ihr beim ersten Lesen, in Folge der persönlichen Belehrung durch F. A. Roemer, keinen Werth beigelegt habe.

Wäre das Vorkommen der *Posidonomya* im Hutthal zweifellos gewesen, hätte es wohl niemand einfallen können ein silurisches Alter der Schichten zwischen Diabaszug und Bruchberg zu vermuthen. Da auf den Fundpunkt einiger Werth zu legen ist, freue ich mich die Richtigkeit der Angabe des hochverdienten Mannes, der die Grundlage zu unserer heutigen geognostischen Kenntniss des Oberharzes gelegt hat, bestätigen zu können.

---

13. Einige Mittheilungen über Zusammensetzung und Structur granitischer Gesteine.

Von Herrn H. Rosenbusch in Strassburg i./Elsass.

Es ist gewiss eine auffallende Erscheinung, dass bisher die Gruppe der granitischen Gesteine noch nicht Gegenstand einer mikroskopischen Gesammtuntersuchung geworden ist, während doch so viele andere Gesteine — und um so mehr, je kryptomerer sie waren — in den vergangenen Jahren mikroskopischer Ueberproduction ihre Bearbeiter gefunden haben. Und doch hätten gerade die granitischen Gesteine eine solche Arbeit mehr als irgend eine andre Gruppe verdient und — belohnt.

Ich beabsichtige keineswegs eine Monographie dieser Gesteine zu liefern, sondern ich möchte nur auf einige Punkte hinweisen, welche dieselben in innigerer Beziehung zu anderen Gesteinsgruppen erscheinen lassen.

Kein andres ungeschichtetes Gestein tritt in solcher Verbreitung und in so gewaltigen Massen auf, wie der Granit und bei keinem andern sind alle Versuche, eine zur Klarheit nothwendige Gliederung aufzustellen und zur allgemeinen Annahme zu bringen, so gründlich gescheitert. Unter dem Sammelnamen Granit fassen wir Gesteine zusammen, die sich wenigstens eben so fern stehen, wie Diorit und Diabas, und während wir es als eine unleidliche Verwirrung ansehen würden, diese zusammenzuwerfen, ertragen wir den gleichen Zustand beim Granit ohne alles Bedenken. Nur eine strenge Systematik kann Klarheit in die Begriffe und Definitionen bringen; man sollte daher nicht mit einem Namen verschiedene Dinge bezeichnen; und wie viele nach geologischem Vorkommen, chemischer und mineralogischer Zusammensetzung und nach ihrer Structur grundverschiedene Dinge benennen wir mit dem einen Namen Granit! Es ist mir nach Analogie der Erfahrungen bei anderen Gesteinsklassen und nach eigener Beobachtung durchaus wahrscheinlich, dass eine schärfere Gliederung dieser wichtigen Gesteinsgruppe nach den genannten Verhältnissen zu überraschendem Einblicke in manche Räthsel derselben führen wird.

Wenn ich im Folgenden, wesentlich mich anlehnend an frühere Vorschläge von Gustav Rose, Delesse und Anderen,

eine Gruppirung versuche, so sei gleich hier bemerkt, dass ich dieselbe mit Freuden für jede bessere umtausche und nur den Wunsch hege, sie möge eingehends von möglichst vielen Forschern auf ihre Brauchbarkeit geprüft werden. Auch beabsichtige ich keineswegs, die Gliederung bis in das Einzelne durchzuführen; eine reichere Fülle von Erfahrungen wird hier erst lehren müssen, was zweckmässig ist. Bloss die Grundzüge der Classification sollen angedeutet werden nach mineralogischen und structurellen Beziehungen.

Nur der Gehalt an Quarz, Orthoklas und einem untergeordneten Plagioklas, welcher beiläufig bemerkt weder nach den Analysen noch nach seinem optischen Verhalten stets ein Oligoklas oder gar Albit sein kann, ist allen granitischen Gesteinen neben der durchaus körnigen Structur gemeinsam. Die Untergruppen entwickeln sich nach dem Hinzutreten je eines oder mehrerer der Mineralien Kaliglimmer, Magnesiaglimmer und Hornblende. Häufig ist das Zusammenauftreten der beiden Glimmer und des Magnesiaglimmers mit der Hornblende; dagegen scheinen Kaliglimmer und Hornblende sich auszuschliessen. So ergiebt sich von selbst eine Gliederung, die eigentlich nur die alte, schon von G. Rose vorgeschlagene ist mit Abstreifung einiger unwesentlicher Momente von den Begriffen und Hinzufügung einiger neuer Gruppen. Wir haben

1) Quarz, Orthoklas, Plagioklas mit Kaliglimmer = Muscovitgranit.

2) Quarz, Orthoklas, Plagioklas mit Magnesiaglimmer = Granitit.

3) Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Hornblende = Amphibol- oder Hornblendegranit.

4) Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Kaliglimmer und Magnesiaglimmer = Granit κατ᾽ ἐξοχήν.

5) Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Magnesiaglimmer und Hornblende = hornblendeführender Granitit oder magnesiaglimmerführender Amphibolgranit, je nachdem der Glimmer oder die Hornblende als der wesentlichere Gemengtheil erscheinen.

Die erste Gruppe pflegt entweder sehr grosskörnig oder sehr feinkörnig entwickelt zu sein, tritt nach meiner Erfahrung wohl nur gangförmig auf und umfasst den grössten Theil der sogenannten Aplite oder Halbgranite und einen Theil der Pegmatite im Sinne Delesse's und Naumann's. Ausgeschlossen sind die nester-, linsen- und gangförmigen Massen, welche bei gleicher mineralogischer Zusammensetzung nur untergeordnete Ausscheidungen anderer Gesteine, nicht selbständige geologische Körper sind. Den oben für diese Gruppe gewählten Namen Muscovitgranit lasse ich gern für jeden besseren fallen. Ich

war anfangs geneigt, sie als Granitoide zu bezeichnen, möchte aber doch lieber dieses Wort nach Analogie verwandter Namenbildungen für „granitähnliche Aggregate" beibehalten, welche keine selbständige Stellung haben, sondern untergeordnete Glieder anderer Gesteinsmassen sind. Mineralogisch ist es für die Gruppe der Muscovitgranite charakteristisch, dass sie gern Turmalin und Eisenglanz führen, ja häufig in die Abarten der Turmalin- und Hämatitgranite übergehen.

Die Gruppe der Granitite stellt wohl die verbreitetste Form der Granite dar, scheint vorwiegend in Stöcken aufzutreten, pflegt reich an Plagioklasen zu sein, neigt stark zu porphyrartiger Ausbildung und führt gern accessorisch Hornblende und Titanit. So viel mir bekannt ist, sind es besonders die Granitite, welche von den interessanten Contactringen umgeben werden. Wo Granitite gangförmig auftreten, pflegen sie neben dem Magnesiaglimmer ein anderes Mineral, wie Hornblende oder Augit, aufzunehmen.

Die Hornblendegranite *) stehen den Granititen sehr nahe, treten aber häufiger gangförmig auf und neigen besonders zu Uebergängen in Syenite nach der einen, in Quarzdiorite nach der andern Seite.

Der Granit κατ' ἐξοχὴν scheint keine so weite Verbreitung zu haben wie der Granitit und findet sich wohl hauptsächlich unter den gewaltigen, deckenartigen Vorkommnissen vertreten; auch Delesse's Granite des Vosges gehört hieher.

Die hornblendeführenden Granitite und magnesiaglimmerführenden Amphibolgranite treten theils selbstständig als Stöcke und Gänge auf, theils entwickeln sie sich aus Granititen oder Amphibolgraniten; stets führen sie reichlichen mikroskopischen Titanit.

Sieht man ab von dem durch Umbildung aus Orthoklas hervorgegangenen Kaliglimmer, dann sind die Gruppen 1. 2. 3. und 4. sehr scharf von einander getrennt und zumal zwischen

---

*) Es ist mir wohlbekannt, dass man diese Gesteine häufiger als Syenitgranite bezeichnet; der Grund, warum ich den Namen nicht adoptire, ist folgender. Jeder, der eine präcise Nomenclatur liebt, wird zugestehn, dass eine solche der Petrographie gänzlich abgeht; ich suche im Unterricht dadurch klarer zu werden, dass ich aus 2 Gesteinsnamen zusammengesetzte Namen nur zur Bezeichnung von Structurverhältnissen verwende, also Gneissgranit, Granitporphyr, Diabasporphyrit etc, zur Charakteristik mineralogischer Eigenthümlichkeiten bediene ich mich zusammengesetzter Bildungen aus Mineral- und Gesteinsnamen und bilde dann ein zusammengesetztes Substantiv, wenn das Mineral wesentlich und gleichmässig vertheilt ist, brauche im umgekehrten Falle aber eine Combination von Substantiv und Adjectiv, also Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Amphibolgranit etc., aber ottrelitführende Schiefer, hornblendeführende Granitite etc., ebenso Elaeolithsyenite und zirkonführende Elaeolithsyenite.

1, 3 und 4 giebt es kaum Uebergänge; dagegen pflegen 2, 3 und 5 durch mannichfache Zwischenglieder in einander zu verlaufen.

Ich verzichte für heute darauf, weiter auf die Beziehungen und Verschiedenheiten der besprochenen Gruppen einzugehen und wende mich zunächst zu der Erwähnung einiger mineralogischer Eigenthümlichkeiten der gangförmigen Glieder der eigentlichen und der hornblendeführenden Granitite.

Auf dem westlichen Abhange des Hauptvogesenkammes zwischen Le Bonhomme und Lubine treten im Gneiss und wie es scheint auch in den glimmerigen Weiler-Schiefern granitische Gesteine gangförmig auf, die ich zuerst durch ein Handstück kennen lernte, welches mir Herr Professor GROTH von einer Excursion nach den Kalklagern im Gneiss oberhalb Laveline (gleich südlich der Strasse Markirch-St. Dié) mitzubringen so freundlich war. Es ist ein mittelkörniger oft durch Orthoklaskrystalle in Carlsbader Zwillingen porphyrartiger Granitit von im Allgemeinen grauer Farbe. Das eigentliche Gesteinsgewebe wird gebildet von weissem bis grauem Orthoklas, ebensolchem Plagioklas, grauem Quarz, der nicht sogleich in die Augen fällt und nur in kleineren Körnern eng verwoben mit den Feldspathen erscheint und einem dunklen, in hexagonalen Tafeln und schmalen Leisten auftretenden, braunen Magnesiaglimmer. Erst nach der mikroskopischen Untersuchung wird man aufmerksam auf gar nicht seltene, meist erdig matt aussehende, schmutzig grüne, rundliche oder längliche Krystalle, an denen die Loupe selten Spaltbarkeit, aber oft eine feinstfasrige Structur erkennt. Ich lernte später dieselben Gesteine etwas mehr nördlich kennen, wo sie an der Strasse von Saales nach St. Dié zwischen den Orten Frapelle und Neuviller unter dem Rothliegenden auftauchen, welches hier mit sehr unregelmässiger Unterfläche auf Gneiss und Weiler-Schiefer aufliegt. Sie sind durch kleine Steinbrüche aufgeschlossen, welche zur Gewinnung von Beschotterungsmaterial unterhalten werden und ganz in den Granititgängen stehen; die von ihnen durchbrochenen Schichten der krystallinen Schiefer sind gänzlich von dem Schotter und den anstehenden Schichten des Rothliegenden versteckt. Die Zerklüftung des Gesteins ist eine parallelopipedische, doch sind die Blöcke nicht gross. Zahlreiche Spalten und Sprünge durchsetzen sie und zeigen stets einen fettig aussehenden und sich ebenso anfühlenden, schmutzig dunkel grünen Ueberzug, welcher die Härte und das Löthrohrverhalten des Serpentins hat.

Untersucht man nun dieses Gestein in einem guten mikroskopischen Präparate, so erkennt man neben den allverbreiteten Erscheinungen einige erwähnenswerthe Eigenthümlichkeiten.

Die Quarze, deren Körner ohne äussere Krystallform stets durchaus einheitliche Individuen darstellen, enthalten neben den normalen farblosen Mikrolithen, welche man hie und da durch Behandlung mit molybdänsaurem Ammoniak als Apatit erkennen kann, und Flüssigkeitseinschlüssen meistens ohne, seltener mit kubischen Kryställchen, bei denen das Volumverhältniss von Libelle und Flüssigkeit sich durch Erwärmung bis auf 100^0 nicht verändert, noch kleine oktaëdrische Kryställchen. Dieselben sind fast farblos bis mattgrünlich, zeigen keinerlei Einwirkung auf polarisirtes Licht und gehören demnach wirklich dem regulären System an; woraus sie bestehen, lässt sich nicht feststellen; sie erinnern wohl an die bekannten Spinell-Einschlüsse des Cordierits, können aber ebensowohl dem Flussspath oder irgend einem andern tesseralen Körper angehören. Interessant ist es, dass sie nicht nur im Quarz, sondern ganz in derselben Weise auch im Feldspath liegen; eine Gesetzmässigkeit in ihrer Anordnung ist nicht wahrzunehmen. Die Auslöschung des triklinen Feldspathes bei Schnitten parallel der Basis und der Fläche $\infty P \overline{\infty}$ betrug im Minimum 7^0 (auf oP), im Maximum 28^0 (auf $\infty P \overline{\infty}$). Wenn es also wirklich berechtigt sein sollte, die Lage der Elasticitätsaxen als eine in den verschiedenen Mischungsverhältnissen (Species nach Descloizeaux) constante anzunehmen, dann müsste man wohl an einen Labradorit denken. — Die Magnesiaglimmer zeigen, ohne dass die Erscheinung auf eine Zersetzung derselben zurückgeführt werden könnte, oft einen Wechsel brauner und grüner Lamellen. Man hat darin wohl ein Analogon zu der Zonenstructur des Granats, des Augits, der Hornblende u. s. w. zu sehen und wird wohl annehmen müssen, dass in den verschieden gefärbten Lamellen das Eisen in verschiedenen Oxydationsstufen vorliegt. — Neben diesen normalen Gemengtheilen eines Granitits findet sich nun noch ein in Prismen krystallisirendes Mineral von hellgrüner Farbe; seine Durchschnitte sind entweder achtseitig, wobei die alternirenden Kanten nahezu allenthalben 90^0 einschliessen; die Spaltung läuft vier dieser Kanten parallel, ist also wohl prismatisch und zeigt bei nur sehr geringer Vollkommenheit doch sehr deutlich, dass das Spaltungsprisma annähernd 90^0 haben muss. Durchschnitte parallel der Säulenaxe besitzen selten scharfe terminale Flächen, sondern fasern sich gern aus; doch wurden auch schiefe Endflächen und domatische Flächen erkannt; die Spaltung in diesen Durchschnitten lief stets roh parallel der Säulenaxe. Die Auslöschung lag bei den achtseitigen Schnitten wie die Diagonalen des Spaltungsprismas, bei den Durchschnitten parallel zur Säulenaxe war sie bald dieser parallel, bald in wechselnden Winkeln dazu geneigt; die Maximalschiefe wurde zu 42^0 ge-

messen. Man hat es demnach unzweifelhaft mit einem klinorhombischen Mineral zu thun; Spaltung und Lage der Elasticitätsaxen, sowie der Mangel eines merklichen Pleochroismus weisen mit Evidenz auf einen Pyroxen hin. Ob derselbe zur Reihe der thonerdehaltigen oder thonerdefreien gehöre, lässt sich nicht darthun, die helle Farbe deutet auf die letztere. Der Pyroxen ist der am wenigsten frische Gemengtheil des Gesteines; er ist oft gänzlich entfärbt und bildet dann rohfasrige, nicht weiter zu bestimmende Aggregate. Es ist anzunehmen, dass die serpentinartigen Zersetzungsproducte auf den Kluftflächen des Gesteines von den zersetzten Augiten herrühren.

Glieder der Pyroxen-Gruppe in Orthoklasgesteinen sind zwar längst bekannt; ich erinnere an Tschermak's Mittheilung über den Diallag in Quarzporphyren, Kalkowsky's Studien über die Taucha- und verwandte Porphyre, an G. vom Rath's Beschreibung der Augit-Syenite und Tschermak's Notizen über quarzfreie Orthoklasporphyre vom Caucasus. Aber immerhin ist das Auftreten des Augits in einem ächten Granite (Gneisse enthalten ihn öfter) einigermassen seltsam und veranlasste weitere Nachforschungen über dessen Verbreitung in verwandten Gesteinen. Dabei stellte sich denn heraus, dass in allen mir zur Verfügung stehenden echten Muscovitgraniten und eigentlichen Graniten der Augit vollkommen fehlt. Ebenso konnte er, ich möchte fast sagen, sonderbarerweise in den Amphibolgraniten nicht gefunden werden. In der Gruppe der Granitite dagegen begegnete ich ihm nicht gerade selten und zwar ist es unter den Granititen wieder eine kleine Abtheilung, in welcher der Pyroxen neben Magnesiaglimmer und hie und da accessorischer Hornblende fast constant aufzutreten scheint, ich meine die Granitporphyre.

Die meisten mir bekannt gewordenen Granitporphyre sind gangförmige Glieder der Granititgruppe mit einer ausgesprochen porphyrartigen Structur und häufig accessorischer Hornblende. Sehe ich nun ab von allen Vorkommnissen, wo nach meiner Auffassung mit ziemlich grosser Sicherheit früher vorhandener Augit sich noch in dem an seine Stelle getretenen Chlorit erkennen lässt, — und dahin gehören zum grossen Theil die typischen sächsischen Vorkommnisse — so konnte ich nicht nur unzweifelhaften, sondern sogar recht reichlichen frischen Pyroxen in den Granitporphyren der Vogesen von Etival, Rothau und Rochesson, sowie in dem amphibolreichen Aschaffit Gümbel's nachweisen, in letzterem spärlich. Recht reichlich findet er sich auch in einem bald zu den Quarzporphyren, bald zu den Graniten gestellten Gesteine von Titisee im Schwarzwalde, welches durchaus mit den gangförmigen Vogesen-Granitporphyren oder richtiger Granititporphyren identisch ist.

Die nicht gangförmig, sondern in grösseren Massiven auftretenden Granitite scheinen im Allgemeinen keinen Pyroxen zu enthalten. Um so auffallender war es mir, ihn in grosser Menge in einem Juliergranit zu finden, den ich vor einigen Jahren mit einer alten Sammlung in Heidelberg (BLATZ) erwarb. Von zwei Handstücken dieses schönen Gesteines, die beide bis ins kleinste Detail den bekannten Beschreibungen entsprechen und an deren Authenticität also ein Zweifel nicht wohl berechtigt ist, enthält das eine keine Spur von Pyroxen, sondern nur neben den normalen Gemengtheilen eines Granitits ziemlich viel frische und daneben anscheinend in Epidot umgewandelte Hornblende, das andre dagegen (Nr. 16 der petrographischen Sammlung) bei einer nicht rein körnigen, sondern später zu besprechenden, vorläufig als granophyrisch zu bezeichnenden Structur, reichlichen und wohl charakterisirten Pyroxen von gelbbrauner Farbe. — In ähnlicher Form kehrt er in gewissen granitischen Ganggesteinen stellenweise wieder, welche im Hochfelde, dem Gebirgsstock zwischen Weiler-, Breusch- und Rheinthal, auftreten und die ich wegen ihrer Structur als Granophyre bezeichne; sie stehen im Steiger-Schiefer und in den diese überlagernden Grauwacken.

Man möchte vermuthen, dass abgesehen von den structurellen und geologischen Beziehungen, welche alle diese augitführenden Granitgesteine, oder richtiger ausgedrückt Pyroxengranitite erkennen lassen, die Gegenwart des Pyroxens vielleicht auch das Vorhandensein eines bestimmten Plagioklas voraussetze. Obgleich nun die dahin schlagenden chemischen Untersuchungen noch nicht vollendet sind, scheint doch eine solche Abhängigkeit nicht vorzuliegen; denn einmal ist nicht nur der Plagioklasgehalt dieser Gesteine ein absolut sehr wechselnder, sondern auch die optischen Verhältnisse derselben sind sehr verschiedene und lassen bald einen Labradorit, bald einen Oligoklas vermuthen. Jedoch in bestimmter Weise vermag ich bis heute noch nicht eine solche Beziehung zu behaupten oder zu bestreiten.

Das Interesse, welches sich immerhin an das Auftreten eines Pyroxens in einer ziemlich scharf umgrenzten Gruppe der granitischen Gesteine knüpft, mag es entschuldigen, wenn ich hier die älteren Mittheilungen über das Auftreten dieses Minerals in den echten Quarzporphyren der Umgebung von Leipzig einer Revision unterziehe. Das Material, welches meinen Studien zu Grunde lag, war ein sehr reichliches; ich verdanke dasselbe zum Theil der Freundlichkeit meines Freundes COHEN, zum Theil auch auf den von mir ausgesprochenen Wunsch der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. E. KALKOWSKY. Beiden Herren und zumal Herrn Dr. KALKOWSKY, der mir sogar eine Reihe von

höchst lehrreichen Präparaten verehren mochte, sage ich hier nochmals meinen besten Dank. Es ist bekannt, dass TSCHERMAK zuerst auf die Anwesenheit eines Diallags in diesen Quarzporphyren hinwies, und dass KALKOWSKY später denselben als Augit auffasste, weil er durch allmälige Uebergänge mit diesem verknüpft sei. Uebrigens stellt es KALKOWSKY in das Belieben eines Jeden, Pseudomorphosen von Diallag nach Augit anzunehmen und verwahrt sich nur gegen die Auffassung, dass Quarz und Diallag als ursprünglich associirt anzusehen seien. An eine eigentliche Pseudomorphose könnte man nun überhaupt nicht wohl denken, sondern mehr an eine Paramorphose. Die Structur und alle andern Verhältnisse dieser interessanten Gesteine sind von KALKOWSKY so genau und richtig beschrieben, dass ich davon absehe, hier nutzlose Wiederholungen auszuführen. Ich setze die Kenntniss der erwähnten Arbeit voraus und möchte nur einige Mittheilungen an den Pyroxen knüpfen. Dass in dem quest. Gemengtheile Pyroxene zu sehen seien, steht ja durch die übereinstimmenden Aussagen von NAUMANN, TSCHERMAK und KALKOWSKY fest und ist auch zweifellos richtig. Nur fragt es sich, welcher Pyroxen ist da und enthält das Gestein nur einen oder gar mehrere Pyroxene. Bevor ich zur Discussion dieser Frage übergehe, möchte ich dem Einwurf begegnen, nicht nur frische, sondern auch molecular veränderte Exemplare zur Untersuchung verwendet zu haben. Ich nenne ein Mineral frisch, so lange dasselbe in seiner ganzen Ausdehnung optisch einheitlich nach den ihm eigenthümlichen Charakteren reagirt, und nur in diesem Sinne frische Individuen dienten zur Untersuchung. Wie unterscheidet sich nun aber Diallag und Augit? Wenn wir absehen von den keineswegs sehr prägnanten chemischen Differenzen, die ja mikroskopisch nicht wahrgenommen werden können, so bleibt nur für den Diallag die charakteristische pinakoidale Spaltbarkeit, resp. Absonderung in vielen Fällen übrig. Optisch sind Augit und Diallag, soviel wir bis jetzt wissen, identisch.

Beobachten wir nun ein Präparat des „augitführenden Porphyrs" vom Rittergutsberge bei Ammelshain von einem prächtig frischen Handstücke, welches ich Herrn Dr. KALKOWSKY verdanke, und untersuchen wir zuerst die Durchschnitte senkrecht zur Säulenaxe. Sie zeigen sämmtlich die normalen Formen der Pyroxene, Prisma und beide Pinakoide und bei allen liegen die Auslöschungsrichtungen parallel zu den Diagonalen. Die Spaltbarkeit ist stellenweise sehr deutlich, stellenweise sehr mangelhaft. Manche dieser Durchschnitte zeigen aber anstatt der prismatischen eine sehr vollkommene Spaltbarkeit parallel der Abstumpfung des spitzen Prismenwinkels. Diese Durchschnitte sind zum Theil merklich, wenn auch nicht

stark pleochroitisch, zum Theil haben sie nicht die Spur eines Pleochroismus, die Schnitte ohne Spaltbarkeit oder nur mit einer unvollkommen prismatischen sind sehr schwach dichroitisch. Wenden wir uns nun zu den leistenförmigen Durchschnitten parallel der Säulenaxe, so ist so ziemlich allen eine rohe unregelmässige Absonderung senkrecht zur Säulenaxe gemeinsam, von wo aus besonders die Zersetzungsprocesse beginnen. Manche dieser Längsschnitte zeigen nur sehr wenige unvollkommene Spaltungsrisse, haben einen deutlichen, aber nicht sehr starken Pleochroismus und löschen bald parallel, bald unter wechselndem Winkel geneigt zur Prismenaxe aus; die grösste beobachtete Schiefe, und solche Durchschnitte haben hie und da eine klinobasische Endfläche, betrug 37°. Das Mineral ist also klinorhombisch und kann nach allen Verhältnissen nur Augit sein. — Andere dieser Längsschnitte dagegen sind äusserst fein und dicht gestreift parallel zu der Längsaxe, lassen keinen Pleochroismus erkennen und löschen genau, wie die Augite aus. Combinirt man dieses Verhalten mit dem der Querschnitte, so gelangt man zu einem klinorhombischen Pyroxen mit pinakoidaler Spaltbarkeit und wird zur Annahme des Diallags geführt. — Diese beiden Mineralien sind indessen verhältnissmässig selten. Weit häufiger begegnet man ganz analog begrenzten Durchschnitten mit sehr evidenter Längsstreifung, welche stets parallel zur Längsaxe auslöschen, möge die zwar nur selten wahrnehmbare terminale Begrenzung einkantig oder zweikantig sein, d. h. parallel der Längsfläche oder Querfläche liegen. Diese Durchschnitte können demnach nur einem rhombischen Pyroxen angehören. Die Längsschnitte sind sehr stark pleochroitisch zwischen grün und gelbbraun und allenthalben ist die Absorption nach *c* viel stärker, als nach den darauf senkrechten Richtungen. Das Mineral ist ein ungewöhnlich stark pleochroitischer Enstatit. Er überwiegt an Menge bedeutend über den Augit und Diallag und letzterer fehlte sehr vielen Präparaten gänzlich, so dass ich im Anfange meiner Beschäftigung mit diesem schönen Gesteine glaubte, dasselbe enthalte nur rhombischen Pyroxen. Höchst interessant sind die Verwachsungen dieser Pyroxene unter einander; Enstatit und Augit finden sich sehr oft und stets mit parallelen Hauptaxen verwachsen, dagegen wurde eine Verwachsung von Augit und Diallag nur sehr selten, eine solche von Enstatit und Diallag gar nicht von mir beobachtet, trotzdem ich etwa 50 Präparate danach durchsuchte. Die Gesteine von Wurtza, Taucha, Grasdorf bei Taucha und die normalen von Döbitz enthielten fast durchaus nur Enstatit, ebenso die meisten vom Breitenberge bei Lüptitz. Die Vorkommnisse vom Hengstberg bei Hohenstein und vom Rittergutsberg bei Ammels-

hain waren am reichsten an Diallag und Augit; fast nur Augit enthielten die basischen Concretionen von Döbitz, während ich in den sauren nur Magnesiaglimmer fand.

Das Zusammenvorkommen dieser drei Pyroxene ist nicht ohne Beispiel; in den sogenannten Gabbros und Protobastitgesteinen von Harzburg beobachtete ich es mehrfach. Aber in einem Porphyr allerdings ist die Combination überraschend.

Ueber die geologischen Verhältnisse dieser schönen Porphyre wissen wir wenig und wir können sie daher nicht wohl zum Vergleich mit denen der Augitgranitite heranziehen. Dagegen ist es eine interessante Erscheinung, dass auch hier der Pyroxen in einem an Magnesiaglimmer recht reichen Gesteine der Quarz-Orthoklasgruppe auftritt. Was den Feldspath anbetrifft, so hält KALKOWSKY den Plagioklas für einen Labradorit auf Grund seiner Interpositionen und seines Schillers. Beides sind wohl kaum recht stichhaltige Beweise, aber mit dieser Annahme stimmte die Lage der Elasticitätsaxen recht gut, welche ich in den meisten Fällen im Minimum um 7°, im Maximum um 30° zur Zwillingsfläche geneigt fand. Doch darf ich nicht unerwähnt lassen, dass ich auch Werthe für diese Abweichung ablas, welche auf die Anwesenheit andrer Plagioklase hinweisen. Zumal in den Präparaten von Taucha und Grasdorf bei Taucha, ebenso vom Breitenberge fand ich die Werthe von 3° und 45° als Extreme, von denen der erstere wohl nur auf Albit oder Oligoklas, der letztere auf einen Anorthit gedeutet werden kann, selbstverständlich unter der oben angedeuteten Reservation.

Pyroxenhaltige Quarzporphyre anderer Localitäten sind mir nur spärlich bekannt, so vom Bärenkopf östlich vom Elsässer Belchen und das bekannte Gestein von Auer an der Etsch mit der prachtvollen glasigen Grundmasse. In beiden ist der Pyroxen wieder mit Magnesiaglimmer combinirt.

Das Auftreten des Pyroxens in seinen verschiedenen Varietäten in den älteren echten Orthoklasgesteinen mit und ohne Quarz hat in so fern für den Petrographen ein unverkennbares Interesse, als dadurch eine bis dahin vorhandene Kluft zwischen den Plagioklas- und Orthoklasgesteinen ausgefüllt wird. Es musste auffallen, dass wir die Plagioklase der verschiedensten geologischen Epochen in Combination mit Glimmer, Hornblende und rhombischen, wie klinorhombischen Pyroxenen kannten, ja dass mit Ausnahme der rhombischen Pyroxene alle diese Mineralien auch in den tertiären und recenten Orthoklasgesteinen als wesentliche Gemengtheile auftraten, während sie den vortertiären Massen derselben Gruppen fehlten. Ein Unterschied bleibt allerdings zwischen den jüngeren und älteren Orthoklasgesteinen mit Beziehung auf den Pyroxen immer

noch bestehen, der nämlich, dass derselbe in jenen am liebsten mit Amphibol, in diesen dagegen vorwiegend mit Magnesiaglimmer zusammen gesteinsbildend erscheint.

Die Structurformen der granitischen Gesteine, soweit dieselben mikroskopischer Natur sind, wurden sehr eingehend von A. Michel-Lévy in zwei überaus beachtenswerthen Arbeiten besprochen, von denen die eine: De quelques caractères microscopiques des roches anciennes acides, considérés dans leurs relations avec l'âge des éruptions im Bull. soc. géol. France (3) III. 199—236. 1874, die andere: Mémoire sur les divers modes de structure des roches éruptives étudiées au microscope au moyen de plaques minces in den Annales des mines (7). VIII. 337—438. 1875 steht. Mit vollem Rechte betont der Verfasser dieser beiden werthvollen Studien die mancherlei Uebergänge, welche zwischen den eigentlichen Graniten und den Porphyren bestehen und gelangt zu der Ueberzeugung, „qu'il convient d'abandonner les démarcations, généralement trop tranchées, admises au sujet de l'état d'isolement des grains de quartz et de l'existence de pâtes amorphes dans la classe des porphyres à l'exclusion de celle des granites". Wenn ich nun in keiner Weise mich zu der Anschauung von Michel-Lévy bekennen kann, welcher nachweisen zu können glaubte, dass die Gesteinsstructurformen Functionen ihres geologischen Alters sind, so muss ich dennoch die schönen Beobachtungen, an denen beide Arbeiten reich sind, zum grossen Theile durchaus bestätigen und möchte in den folgenden Sätzen meinerseits einige kleine Beiträge zu der Kenntniss der sructurellen Uebergänge zwischen Graniten und Porphyren liefern.

Dieselben sind nach meinen Erfahrungen höchst mannichfacher Art und um dieselben einigermassen erschöpfend zu behandeln, dazu wäre es nothwendig, die Natur der sogenannten Porphyrgrundmasse eingehend zu besprechen. Eine solche Discussion liegt indessen dem Zwecke dieser kurzen Mittheilung zu ferne, als dass ich sie hier, wo es sich um die einfache Beschreibung eines localen Vorkommens handeln wird, versuchen möchte. Ich beschränke mich daher darauf, einige kurze allgemeine Notizen vorauf zu schicken, welche zum Verständniss des Folgenden nothwendig erscheinen.

Trotz der zahlreichen und sehr werthvollen Arbeiten über die Natur der Porphyrgrundmasse, die wir Vogelsang, Zirkel, Stelzner, Cohen und Kalkowsky verdanken, bin ich der Meinung, dass das letzte Wort in dieser Sache noch nicht gesprochen ist. Den Hauptgrund, warum diese Frage nicht recht vom Fleck kommen will, sehe ich darin, dass dieselbe

zu allgemein behandelt wird. Man discutirt, ob eine amorphe Grundmasse da ist, oder nicht, ob dieselbe primärer oder secundärer Natur sei, wie man sich die anscheinend ganz eigenthümliche Einwirkung derselben auf polarisirtes Licht erklären kann, ob dieselbe eine Folge molecularer Anordnung oder etwa mechanischer Vorgänge ist, u. s. w. Auf die meisten dieser Fragen fällt die Antwort verschieden aus, je nachdem der eine Forscher diese, der andere jene Vorkommnisse studirte. In Wirklichkeit widersprechen sich die Angaben nur so lange, als man sie als allgemein gültig hinstellt und sind vollkommen berechtigt, so lange man ihnen ihren, ich möchte sagen localen Charakter lässt. Es ist nicht wohl möglich, heterogene Dinge zu einem Sammelbegriff zusammenzufassen, Klarheit kann nur aus der strengsten Scheidung der Begriffe erwachsen. Selbst die tüchtigsten Kräfte müssen an dem Versuche scheitern, das definiren zu wollen, was in verschiedene Kategorien gehörig, eben nicht in eine zusammengezwängt werden kann; dafür liefert die Definition des Begriffes Mikrofelsit, welche Zirkel in seiner so lehrreichen „Mikroskopischen Beschreibung der Mineralien und Gesteine" giebt, einen schlagenden Beweis.

Es will mir scheinen, als wenn die Sache einfacher würde, wenn man die Gruppe der Quarzporphyre nach der verschiedenen Natur ihrer sogenannten Grundmassen gliederte und dann untersuchte, in welchen sructurellen Beziehungen jede dieser Classen zu granitischen Gesteinen steht. Meine Erfahrungen — und sie stimmen im Thatsächlichen meistens sehr gut mit den Angaben der oben genannten Forscher — stützen sich zwar nicht, wie die anderer glücklicherer Collegen, auf Tausende, aber doch auf einige Hunderte von Vorkommnissen und ergaben mir, abgesehen von Einzelheiten der Structur, wie variolithische, sphäroidische etc. Ausbildung, folgende Verhältnisse.

Es giebt Quarzporphyre, deren Grundmasse sich bei hinreichender Vergrösserung als ein sehr feinkörniges Gemenge der Granitmineralien erweist, wobei die Anordnung der Gemengtheile eine durchaus regellose ist; das sind also eigentlich kaum Porphyre, sondern Mikrogranite, wenn man sie so nennen will. Das Korn dieses Gemenges wird hie und da ein so hochgradig kryptokrystallines, dass es nicht mehr gelingt, jedes einzelne Korn mit Sicherheit auf eine bestimmte Mineralspecies zu deuten, ja dass es recht schwer, selbst unmöglich werden kann, mit apodiktischer Bestimmtheit zu behaupten, es sei zwischen den einzelnen krystallinen Körnern auch eine structurlose Masse, ein Glas, in irgend welcher Ausbildungsform vorhanden oder nicht. Für den einzelnen Forscher wird die Grenze, wo die Erkennbarkeit der gesonderten Gemengtheile aufhört,

je nach der Güte des Mikroskops, nach der Vollkommenheit des Präparats und nach der individuellen Gewandtheit in mikroskopischen Beobachtungen in einem näheren oder ferneren Rayon liegen und daraus erklären sich gewiss vielfach widersprechende Behauptungen über die Natur dieses oder jenes Porphyrs. Wo eine wirklich structurlose oder amorphe (d. h. gesetzmässiger innerer Molecularanordnung entbehrende) Substanz, deren Natur von der Art der äusseren Begrenzung ganz unabhängig ist, vorhanden ist, da kann die Menge derselben gegenüber den individualisirten Gemengtheilen eine sehr wechselnde sein; sie kann sich bis zur vollständigen Verdrängung der mikro- resp. kryptokrystallinen Grundmasse entwickeln. Man ersieht daraus, dass sich in solcher Weise eine vollständige Reihe von echten Graniten bis zum echten Pechsteinporphyr herstellen lässt und kein Mikroskopiker wird um reale Belege für jedes Entwicklungsstadium dieser Reihe in Verlegenheit sein. Der Fall allerdings, dass alle diese Structurformen an ein- und demselben geologischen Körper vorkommen, ist ein sehr seltener und muss ein sehr seltener sein, weil naturgemäss die Entstehungsbedingungen bei einem solchen allenthalben nahezu die gleichen sein mussten und demnach nicht so mannichfache Resultate der Structur ergeben konnten. In der Herausbildung fast aller dieser Structurformen liegt die hohe Bedeutung, welche LOSSEN mit Recht dem von ihm so schön beschriebenen Bodegange beilegt und im stricten Widerspruche mit von LASAULX muss ich gestehen, dass diese Entdeckung LOSSEN's für mich im höchsten Grade überraschend, allerdings nicht mehr überraschend, als erwünscht war.

Bei einer zweiten Form der Quarzporphyre lässt sich genau dieselbe graduelle Entwicklung in auf- und absteigenden Linien verfolgen, aber sie unterscheidet sich von der ersten dadurch, dass die vorhandenen kryptokrystallinen oder mikrokrystallinen Gesteinselemente nicht regellos körnig, sondern fasrig sind, wobei gleichzeitig die einzelnen Fasern sich zu gesetzmässigen Aggregaten ordnen. Dass zahlreiche Uebergänge aus dieser Gruppe in die erste stattfinden, bedarf keines weiteren Wortes. Zur Charakteristik dieser zweiten Gruppe möge ein concretes Beispiel beschrieben werden, welches hier eine ähnliche Stellung einnimmt, wie der Bodegang in der vorher besprochenen.

Gelegentlich der geologischen Untersuchungen an dem als Hochfeld (Champ-du-Feu, Viehfeld) benannten Gebirgsstocke der Vogesen wurde ich mit einem eigenthümlichen braunrothen bis graurothen, krystallinen Gestein bekannt, welches in mehreren Gängen mit parallelem Streichen sich vom südlichen Gehänge des Andlauthales an bis in den Hintergrund des Pfriemthales bei St. Nabor unter dem Ottilienberge verfolgen lässt; die

Gänge durchschneiden unter spitzem Winkel die Schichten des Uebergangsgebirges von dem mittleren Steiger-Schiefer an bis hoch in die Grauwacken hinauf. Der südlichste Punkt, wo man diese Gesteine anstehend beobachten kann, liegt zwischen der Mündung des Sperberbächels und des Lingelsbaches in dem Thal der Andlau; von hier aus lassen sich die Blöcke derselben am linken Gehänge des genannten Thales hinauf verfolgen. Aus der Art der Verbreitung derselben müsste man auf ein gangartiges Vorkommen schliessen, welches in nordöstlicher Richtung auf den Quarzporphyr des Rosskopfes zuläuft. Besser als hier kann man das Gestein im Kirneckthale studiren, wo dasselbe genau bei der Fontäne Laquiante am linken und rechten Thalgehänge ansteht; rechts streicht es in parallelen Klippen und Blockreihen in N 40° O — S 40° W (ohne Correctur), beiderseits von Andalusithornfels begrenzt, den Berg hinan und lässt sich bis dicht unter den Waldweg Hungersplatz -Welschbruch an der Einsenkung zwischen Rosskopf und Rebstall nachweisen. Ebenso steht es an der linken Thalhalde an dem niedrigen Abhange gegen den Sanelbach hin an, verschwindet dann aber gleich unter dem Schotter von Vogesensandstein, der vom Kiehnberge herabkommt. Vereinzelten Blöcken begegnet man noch im Gebiet des Hornfelses an dem Abhange der Bloss oberhalb Truttenhausen; Anstehendes konnte hier nicht aufgefunden werden. Dagegen ist es in einem prächtigen Gange im Hintergrunde des Pfriemthales zwischen St. Nabor und Ober-Ottrot aufgeschlossen, wo es mehrere Meter mächtig in der Grauwacke hart an der Grenze des Vogesensandsteins aufsetzt. Auch hier streicht es N 40° O — S 40° W (ohne Correctur) und da alle die aufgezählten Punkte in einer etwa nordöstlichen Linie liegen, so dürfte die Vermuthung berechtigt erscheinen, man habe es hier mit einem einzigen gewaltigen Gangzuge zu thun.

Das Gestein, welches in diesen Gängen auftritt, erscheint zum Theil als ein porphyrartiger bis mittelkörniger Hornblendegranit, zum Theil als ein mit einer hornsteinartigen Grundmasse versehener Quarzporphyr ausgebildet, bei welchem die relativen Mengen von Einsprenglingen und Grundmasse ziemlich schwankend sind, doch so, dass die Einsprenglinge stets überwiegen. Die Gemengtheile bestehen aus bis über centimetergrossen ziegelrothen Orthoklasen, weissen bis fleischrothen Plagioklasen, rauhflächigen grauen Quarzdihexaëdern und -Körnern und in geringer Menge aus einem weichen schuppigen Mineral von dunkelgrüner Farbe mit blaugrünem Strich. Daneben finden sich Häufchen und Putzen eines strahligen, anscheinend omphacitähnlichen, hellgrünen Minerals. Bei granitischem Habitus bilden alle die genannten Mineralien ein mittel-

körniges Gemenge bei meistens etwas porphyrartiger Structur ohne jede Andeutung einer eigentlichen Grundmasse, aber es muss gleich hier betont werden, dass auch makroskopisch diese Ausbildungsform nicht nur in demselben Gangtheile, sondern oft sogar an ein und demselben Blocke durch die allmähligsten Uebergänge so innig mit echter Porphyrstructur verbunden ist, dass Granit und Porphyr ebensowohl vom rein petrographischen, wie vom geologischen Gesichtspunkt aus als ein und dasselbe Gestein aufzufassen sind.

Untersucht man zunächst die rein granitischen Varietäten dieser Ganggesteine, so zeigt schon der erste Blick in's Mikroskop, dass man es nicht mit einem normalen Granite zu thun hat. Neben den meistens schon ziemlich trüben Orthoklasen in einfachen Krystallen und Carlsbader Zwillingen treten Plagioklase mit recht schiefer Auslöschung (im Minimum wurde 6^0 auf oP, im Maximum 25^0 auf $\infty P \bar{\infty}$ beobachtet) auf. Zumal die kleineren Individuen der einen wie der anderen Species sind in mikroskopischen Zügen parallel der Kante oP : $\infty P \grave{\infty}$ resp. $\infty P \breve{\infty}$ von feinen Quarzkörnerreihen durchwachsen, welche in je einem Krystall unter sich optisch parallel orientirt sind. Gleichzeitig findet man sowohl um die Feldspathe, wie auch um die Quarze herum büschelförmige Aggregate von Quarz und Feldspath angeschossen, die sich nicht nur durch verschiedene Grade der Farblosigkeit und Durchsichtigkeit, sondern auch durch die Lage ihrer Hauptschwingungsrichtungen von einander scharf unterscheiden lassen. Auf den ersten Anblick allerdings und ohne Anwendung des polarisirten Lichtes hat man durchaus die Erscheinung von Sphärolithen, wie sie sich in Pechsteinen und Obsidianen so gern an die krystallinen Einsprenglinge ansetzen. Erst bei genauerer Untersuchung zwischen gekreuzten Nicols erkennt man den fundamentalen Unterschied, dass hier ein büschelförmiges heterogenes, bei den vergleichsweise citirten Formen dagegen ein homogenes Aggregat vorliegt. — Die Quarzdihexaëder und -Körner dieses Gesteins haben in keiner Weise den Habitus der granitischen, sondern den der porphyrischen Quarze; sie enthalten Einschlüsse und Einbuchtungen der feinkörnigen Gesteinsgrundmasse in grosser Menge und typischer Ausbildung. Gleichzeitig führen sie reichliche Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen, die bei Temperaturerhöhung eine Volumveränderung nicht erkennen lassen; Einschlüsse einer structurlosen Substanz, eines Gesteinsglases, wurden nirgends beobachtet.

Neben den beschriebenen einsprenglingsartigen Mineralien treten in der feinkörnigen Grundmasse Gebilde auf, welche im gewöhnlichen Lichte aussehen, wie Feldspath-Individuen mit lagenartig wechselnden, recht wasserhellen und trübe gekörnelten

Lamellen; die Anwendung des polarisirten Lichtes lässt darin sehr regelmässige Verwachsungen von Quarz und Orthoklas erkennen, bei denen die Lamellen je einer Substanz unter sich optisch und krystallographisch parallel liegen. Dass natürlich auch ganz regellose Gemenge dieser beiden Hauptgemengtheile des Gesteins, in zum Theil unregelmässig begrenzten Körnchen, zum Theil fasrigen Individuen vorkommen, bedarf keiner besonderen Betonung. Doch sind diese verhältnissmässig sehr selten und fast ausnahmslos erkennt man eine ausgesprochene Neigung zur Bildung regelmässiger Aggregatformen. Bei faserartigem Habitus ordnen sie sich gern zu einseitigen, oder auch zweiseitigen, federfahnen-ähnlichen Gebilden oder aber sie gehen durch roh divergentradiale Formen in die zierlichsten, vollkommen sphärolith-ähnlichen Aggregate über, wie sie büschelförmig d. h. als Sectoren von sphärolithartigen Kugeln an den Rändern der grösseren Krystalle aufsitzen. Die Unterschiede in der Erscheinung dieser Structurformen und der echten Sphärolithe werden später eines Näheren besprochen werden.

Bei mehr eigentlich körnigem Habitus des Gemenges der mikrokrystallinen Grundmasse entwickeln sich andere Aggregationsformen, unter denen am häufigsten eigenthümlich netzartige Gebilde auftreten, deren Maschen sehr spitzrhombisch oder auch sehr stumpfwinklig dreieckig sind. Die Maschen des Netzes bestehen dann aus wohl charakterisirtem, wasserhellem Quarz in durchweg gleicher Orientirung, die Fäden des Netzes dagegen aus farbloser, aber feinstgekörnelter Substanz, welche sich oft wie Feldspath verhält, in anderen Fällen dagegen auch bei Anwendung der schärfsten Untersuchungsmethoden nicht die geringste Einwirkung auf polarisirtes Licht wahrnehmen lässt. Träte dieser Fall nur sporadisch und nur in einzelnen Präparaten auf, so läge die Annahme nahe, man habe auch hier Feldspathkrystalle mit gesetzmässig eingelagertem Quarz vor sich, die senkrecht zu einer optischen Axe geschnitten wären; die Häufigkeit der Erscheinung aber und ihre Wiederkehr in so vielen Präparaten zwingt zu der Anerkennung einer structurlosen Substanz, eines Gesteinsglases, um so mehr, als ein solches in den mehr porphyrisch ausgebildeten Varietäten deutlich nachweisbar, wenn auch nicht sehr massenhaft auftritt.

Statt dieser netzförmigen Aggregate begegnet man an anderen Stellen Verwachsungen von mikroskopischem Quarz und Feldspath, wobei diese Mineralien parallel fingerartig oder wie die Zacken zweier in einander geschobener Kämme in einander greifen. Derartige Structurformen erinnern ganz ausnehmend an manche Chalcedon-Vorkommnisse; doch kann von einer stofflichen Identität mit solchen weder nach dem optischen

Verhalten derselben, noch auch nach der chemischen Zusammensetzung des Gesteins die Rede sein.

Nur in seltenen Fällen, nemhlich bei durchaus mittelkörniger Structur des Gesteins fehlen die beschriebenen Aggregat- und Structurformen ganz bis auf die büschelförmigen Ansätze um die grösseren Krystalle, welche allenthalben beobachtet wurden.

Ehe ich nun zur Besprechung der rein porphyrisch entwickelten Varietäten dieser Ganggesteine übergehe, möge hier nachgetragen werden, was das Mikroskop sonst zur Erkenntniss der mineralogischen Zusammensetzung derselben beizutragen vermag. — Das dunkelgrüne schuppige Mineral ist ein in Säuren ziemlich leicht löslicher Chlorit, von dem sich hie und da aus seiner Umgrenzung nachweisen lässt, dass er sich zum Theil aus ursprünglicher Hornblende, zum Theil aus einem augitischen Mineral gebildet hat. — Die Untersuchung der oben erwähnten hellgrünen Putzen ergiebt, dass sie jedenfalls zwei verschiedenen Substanzen angehören. Die eine derselben ist im durchfallenden Lichte fast farblos und zeigt bei stengliger Structur und einer rohen Spaltbarkeit nach zwei sich nahezu unter 90^0 schneidenden Richtungen eine zu der Spaltungsaxe bald parallele, bald sehr schiefe Auslöschung ohne irgend welchen erkennbaren Pleochroismus; es ist ein Pyroxen. Die andere Substanz ist hellgrün gefärbt, deutlich pleochroitisch zwischen dunkelgrün und grünlichgelb bis gelb, stenglig struirt mit einer sehr vollkommenen Spaltbarkeit parallel der Längsaxe der Stengel, welche zugleich einer Elasticitätsaxe entspricht. Man kann sie wohl nur auf Epidot deuten, wenngleich der exacte Nachweis für die Richtigkeit dieser Diagnose nicht gegeben werden kann. Dieses Mineral ist fast immer so innig mit Feldspath und nur selten mit Hornblende verbunden, dass ich es genetisch als ein Umwandlungsproduct des ersteren ansehen muss. In zersetzteren Vorkommnissen des Gesteins durchzieht der Epidot dasselbe in Form kleiner Schnürchen und Trümer.

Magnetit ist nur sehr spärlich vorhanden, Apatit wurde nicht beobachtet. — Bei der Zersetzung des Orthoklases bildet sich Glimmer, bei der des Plagioklases Kalkspath.

Wenden wir uns nun zu denjenigen Varietäten dieser Ganggesteine, welche man auf Grund ihres makroskopischen Habitus unbedenklich zu den echten Quarzporphyren würde stellen müssen, so lehrt eine mikroskopische Vergleichung derselben mit den granitischen Ausbildungsformen, dass der Unterschied zwischen diesen beiden lediglich ein gradueller ist, der noch dadurch jegliche Bedeutung verliert, dass alle ideell denkbaren Uebergänge auch in Wirklichkeit angetroffen werden. Es finden sich hier genau dieselben Structurformen, wie sie

oben beschrieben wurden, und zu ihnen gesellen sich allmälig einige neue mit zunehmender Porphyrität, *sit venia verbo*. Neben den oben besprochenen sphärolithartigen Gebilden, die ich der Kürze wegen als Pseudo-Sphärolithe bezeichnen will, begegnet man hier auch echten Sphärolithen, die mit jenen durch keinerlei Uebergangsformen verbunden sind. Hier dürfte es nun auch am Platze sein, auf die wesentlichen Unterschiede zwischen diesen beiden Dingen aufmerksam zu machen. Bei den echten Sphärolithen zeigen centrische Schnitte ausnahmslos ein vierarmiges Interferenzkreuz, dessen Arme nach meinen Erfahrungen stets den kurzen Diagonalen der Nicols parallel liegen und bei einer Drehung des Präparates während unveränderter Stellung der Nicols sich nicht bewegen. Es folgt aus diesem Verhalten bekanntlich, dass jede Faser eines solchen Sphärolithes jeder andern äquivalent sein muss, und dass in jeder die Elasticitätsaxen parallel und senkrecht der Längsrichtung liegen müssen. Bei den heterogenen Aggregaten, welche ich als Pseudosphärolithe bezeichnet habe, ist die Anzahl der Arme der Interferenzkreuze eine wechselnde, bald vier, bald mehr, bald weniger und es fallen dieselben keineswegs immer mit den kurzen Diagonalen der Nicols zusammen. Die wechselnde Anzahl der dunklen Barren und ihre theilweise Obliquität ist leicht verständlich. Wir sahen, dass ein vierarmiges Kreuz parallel den Nicolschwingungsrichtungen erscheinen muss, wenn bei einem homogenen radialstrahligen Aggregat in jeder Faser die Elasticitätsaxen parallel und senkrecht zu ihrer Längsaxe liegen. Man denke sich nun ein eben solches homogenes Aggregat, bei welchem in jeder Faser die Elasticitätsaxen unter 45^0 geneigt zu der Längsrichtung liegen und bringe dieses zwischen gekreuzte Nicols; man muss dann ein vierarmiges fixes Kreuz sehen, dessen dunkle Arme um 45^0 gegen die kurzen Diagonalen der Nicols geneigt sind. Stellt man sich nun ein heterogenes radialstrahliges Aggregat vor, in welchem in regelmässiger Weise Büschel mit der zuerst besprochenen parallelen Auslöschung mit solchen alterniren, welche die zweitbesprochene Auslöschung besitzen, so muss man zwischen gekreuzten Nicols ein achtarmiges dunkles Kreuz erhalten, die Combination der beiden vierarmigen Kreuze, von denen das eine parallel, das andere um 45^0 schief gegen die Nicolhauptschnitte liegt. Andere Auslöschungsschiefen in der einen Art der den Pseudosphärolithen componirenden Faserbüschel und weniger regelmässige Verwachsungen der beiden Arten von Faserbüscheln ergeben die hier im concreten Fall vorliegenden mannichfachen Interferenzfiguren. Weniger wesentliche Unterschiede sind es, dass die echten Sphärolithe nach aussen durch eine scharfe Kugelfläche gegen das Gestein hin abgegrenzt sind und nach innen

hie und da rein concentrische Schalenstructur zeigen, während für die Pseudosphärolithe das absolute Fehlen der letzteren und ihre wenig scharfe Abgrenzung gegen die übrigen Gesteinsgemengtheile charakteristisch sind.

Endlich aber finden sich neben den echten Sphärolithen und den pseudosphärolithischen Aggregaten von Quarz und Feldspath auch kugelig angeordnete Aggregate von Quarzkörnern und Feldspathkörnern, welche nach meinen Beobachtungen besonders häufig in schmalen Porphyrgängen oder in grösseren Porphyrmassen nach den Grenzen derselben hin aufzutreten pflegen. Auf diese Structurform, für welche die Vogesen ausgezeichnete Beispiele liefern und in welcher ich bis zu einem gewissen Grade analog der Variolitstructur der Diabase nach GÜMBEL eine endomorphe Contactwirkung glaube sehen zu müssen, möchte ich bei einer späteren Gelegenheit genauer eingehen.

Von hohem genetischem Interesse scheint es mir nun zu sein, dass in den porphyrischen Varietäten der hier behandelten Ganggesteine eine amorphe Grundmasse, ein Gesteinsglas, hie und da in prägnantester Weise entwickelt ist. Durch eine parallel- oder verworren-, meist aber roh radialfasrige Individualisation, die ich für primär halten muss, geht diese in die oben geschilderten Aggregatformen über. In den selteneren Fällen, wo die partielle Individualisation mehr eine körnige bis blättrige ist, entstehen wohl Erscheinungsformen, welche man in die vieldeutige Rubrik des Mikrofelsites hineinbringen könnte.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich, dass die beschriebenen Ganggesteine in ihren extremen Ausbildungsweisen bald einen echten Hornblendegranit, bald einen echten Quarzporphyr mit amorpher Grundmasse darstellen, während sie in ihrer typischen Entwicklung zwischen beiden in der Mitte stehen. Ich würde auf diesen Fall, wenn er ein vereinzelter wäre, kein allzu grosses Gewicht legen. Aber die Thatsache, dass die hier geschilderten Verhältnisse in manchen Gesteinen, die theils als Granite, theils als Porphyre betrachtet werden, bald in typischer Ausbildung, bald nur in Andeutungen wiederkehren, lässt es mir nothwendig erscheinen, solche Zwischengesteine bei ihrer hohen Bedeutung für die Genesis der Granite und die Beziehungen dieser zu den Quarzporphyren mit einem eigenen Namen zu belegen und ich schlage dazu den von dem allzu früh verstorbenen VOGELSANG in ähnlichem Sinne gebrauchten, aber soviel ich weiss noch nicht zur Aufnahme gelangten Namen „Granophyr“ vor.

Um die chemische Constitution dieser Gesteine zumal in ihren Extremen kennen zu lernen, liess ich durch meinen

Assistenten, Herrn Dr. UNGER, eine Analyse der durch und durch granitischen Varietät aus dem Andlauthale unterhalb Hohwald ausführen, welche das specifische Gewicht 2,627 hatte, und ferner eine solche des entschieden porphyrischen Gesteins vom linken Gehänge des Kirneckthales bei der Fontaine Laquiante mit dem specifischen Gewichte 2,616. Das erste Gestein hatte die procentige Zusammensetzung unter I., das zweite die unter II.; daraus berechnete ich die Molecularproportionen Ia. und IIa.

	I.	Ia.	II.	IIa.
SiO_2 =	71,785	237,46	68,629	227,07
Al_2O_3 =	17,518	34,12	17,184	33,47
Fe_2O_3 =	2,279	2,84	3,586	4,47
FeO =	1,026	2,84	0,204	0,56
CaO =	1,892	6,76	2,414	8,62
MgO =	0,778	3,89	1,111	5,55
K_2O =	2,890	6,14	3,667	7,78
Na_2O =	2,045	6,60	2,110	6,81
H_2O =	0,818	9,09	1,066	11,84
	101,031	309,74	99,971	306,12

Die Quotienten der Procentmengen durch die alten Aequivalentgewichte wurden, um übersichtlichere Zahlen zu erhalten, alle mit 100 multiplicirt. — Die Berechnung beider Analysen führt gleichmässig zu einem Ueberschuss von mehreren Procenten Thonerde und in II. mit Sicherheit zu einem kleinen Ueberschuss von Wasser. Man könnte zur Erklärung dieser Thatsache annehmen, dass in der überschüssigen Thonerde das Product der Zersetzung einer bestimmten Menge von Feldspath zu sehen sei. Bei näherer Betrachtung erweist sich eine solche Annahme indessen als unhaltbar, weil sie in Widerspruch zu augenscheinlichen Verhältnissen steht; man würde nehmlich gezwungen werden, nahezu 30% des gesammten Feldspathgehaltes der Gesteine als kaolinisirt anzusehen, was ganz abgesehen von dem Augenschein, schon wegen des geringen Wassergehaltes, der zum Theil für Chlorit und eine kleine Menge von Eisenoxydhydrat beansprucht werden muss, undenkbar ist. Es liegt näher, stimmt besser mit der mikroskopischen Beobachtung und hat mehr Wahrscheinlichkeit für sich, dass in beiden Gesteinen eine nicht stöchiometrisch zusammengesetzte Substanz, ein Gesteinsglas vorhanden sei, welches neben einem höheren Thonerdegehalt, als er den Feldspathen eignet, Kieselsäure und Wasser znsammen mit andern Monoxydbasen führt. Die Menge derselben wäre in II. jedenfalls grösser, wodurch zugleich der höhere Wassergehalt trotz des anscheinend

frischeren Habitus und das geringere specifische Gewicht seine Erklärung finden würde.

Ein weiteres sehr interessantes Beispiel für solche Granophyre, also Zwischenglieder zwischen Granit und einer gewissen Abtheilung der Quarzporphyre scheinen in dem gleichen Gebirge die Quarzporphyre vom Rosskopf in ihren Beziehungen zu dem Granit vom Neuengrünrain zu liefern; doch muss ich auf die Besprechung dieses Vorkommens, welches nicht ein gangförmiges ist, sondern ein deckenförmiges zu sein scheint, verzichten, weil die darauf bezüglichen Untersuchungen noch nicht ganz zu Ende geführt werden konnten. Statt dessen sei es gestattet, einige Beispiele von Granophyren aus andern Gegenden anzuführen, die gewiss jeder Petrograph aus seinem Erfahrungskreise um weitere Belege wird vermehren können.

Zu den schönsten aller Granophyre gehören die sogenannten rothen Porphyre (und Granite, wie Leopold von Buch ganz richtig sie nannte) vom Luganer See. Ich konnte die Vorkommnisse von Valgana und Maroggia in mehreren bald mehr porphyrischen, bald mehr granitischen Varietäten untersuchen, welche mir College Benecke von seinem vorjährigen Aufenthalte in den Südalpen freundlich mitbrachte. Wer eine irgendwie gute Suite dieser schönen Gesteine besitzt, wird an denselben aufs evidenteste alle die oben besprochenen Structurformen wieder finden. In den beiden oben citirten Aufsätzen von Michel-Lévy finden sich sehr eingehende von Abbildungen begleitete Beschreibungen dieser Gesteine, mit denen meine Beobachtungen in den meisten Punkten stimmen. Von deutschen Granophyren typischer Ausbildung nenne ich einige Gesteine von Alte Maass bei Herges, vom Fuchsstein bei Klein-Schmalkalden, von Brotterode; alle drei haben einen mehr oder weniger granitporphyrischen Habitus und sind nach ihrer Zusammensetzung Granitite. In schmalen Gängen findet sich der Granophyr in dem Granitit von Triberg im Schwarzwalde in der Umgebung des Wasserfalls; unter gleichen Verhältnissen begegnet man ihm zwischen Haute-Goutte und Forsthaus Rothlach am nordwestlichen Gehänge des Hochfeldes in das Breuschthal. Der sogenannte Pinitporphyr oder Pinitgranit von Oppenau ist ein Granophyr.

Sehr deutliche Spuren der Granophyr-Structur zeigt der durch seine grossen Orthoklase bekannte Granit vom Fichtelberg; ebenso der Granitit aus der Umgebung von Wechselburg im sächsischen Granulitgebiet. Ferner fand ich sie bei einem Granitit vom Radauerberg bei Harzburg, vom Rehberger Graben bei St. Andreasberg, in manchen Apophysen des Granititstocks von Barr-Andlau aus der Gegend von Niedermünster, in ei-

nem Granitit von Mont Yeu, Saone-et-Loire, und einem Muscovitgranit vom Mont-de-Pébré, Var.

Unter den nach ihrem makroskopischen Habitus zu den Quarzporphyren gestellten Gesteinen sind es besonders die Vorkommnisse von der Kirche Wang im Riesengebirge, von Zehren bei Meissen, von Lenzkirch im Schwarzwald und zahlreiche Gänge aus dem Grauwackensystem am Hochfelde, welche zu den Granophyren gehören.

Gewiss ist es nicht ohne Interesse, dass auch unter den Gesteinen des Bodeganges ein solches mit sehr schön entwickelter Granophyrstructur vorkommt. Es ist die feinkörnige Varietät von der Blauen Klippe. Das Handstück verdanke ich der Liebenswürdigkeit meines Freundes Lossen.

Ich halte es nicht für unwahrscheinlich, dass auch die von Fischer (L. J. 1868. 722) anfangs für organische Gebilde gehaltenen Structurformen im Granit vom Eckerthale am Harz hierher gehören.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr Th. Wolf an Herrn G. vom Rath.

Hierzu Tafel IX.

Guayaquil, 6. Juni 1876.

Der erste Auftrag, welchen ich in meiner neuen Stellung als Staats-Geologe von der ecuatorianischen Regierung erhielt, lautete dahin, die Provinz Loja geologisch zu untersuchen, mit besonderer Berücksichtigung der nutzbaren Mineralien. Die Regierung bewies durch die Wahl und den Vorzug dieser Provinz einen sehr richtigen Takt, denn dieselbe war erstens noch ganz und gar unbekannt und nie von einem Geologen untersucht, und zweitens ist sie in Bezug auf Bergbau unstreitig die wichtigste in der ganzen Republik. Meine Reise dauerte 3 Monate und war, da sie gerade in die Regenzeit fiel, ausserordentlich beschwerlich. —

Nehmen Sie vorlieb mit der beiliegenden Skizze einer geognostischen Karte der Provinz Loja. Die Provinz ist durchaus gebirgig und es findet sich gar keine Ebene. Alles ist schroff, steil, zackig, und sie erinnerte mich mehr, als irgend ein anderer Theil der Anden, an die Alpenländer, obwohl kein einziger Berg in die Schneeregion reicht. Der höchste Punkt, der Guagra-uma (d. h. Ochsenkopf) *) im Norden der Provinz hat kaum 4000 Meter. —

Der Hauptzug der Anden, oder die beiden Hauptcordilleren, welche hier keinen so regelmässigen Verlauf haben, wie in den nördlichen Provinzen der Republik, sich mehrmals nähern und zu Knoten verschmelzen (Knoten von Acayana, Cajanuma, Savanilla), bestehen aus Gneiss und Urschiefern in allen Varietäten, sind aber gegen Norden, gegen die Provinz Cuenca hin, fast ganz von alten Eruptivgesteinen bedeckt, und nur einige Schieferstöcke ragen inselförmig aus letzteren hervor. Die Quarzgänge des Schiefers sind goldführend und wurden zum Theil schon von den Incas ausgebeutet. — Loja liegt in einem ovalen von hohen Schiefergebirgen eingefassten Hochthal, in

*) Guagra (im reinen Kechua eigentlich huacra) bezeichnet das Horn, seit der Einführung des Rindes durch die Spanier aber auch das Hornvieh, für welches ja kein Wort im Kechua existiren konnte.

welchem sich eine wenigstens 300 Meter mächtige Tertiärformation abgelagert hat, — ein altes Seebecken. Schieferthon, Kalk, Lehm, Braunkohlen, Sandstein und Conglomerate sind die herrschenden Gesteine, in den ersteren fand ich Blatt-Abdrücke dicotyledoner Pflanzen. —

Sechs Leguas südlich von diesem Tertiärbecken findet sich ein grösseres, das sich über die jetzigen Thäler von Malacatos, Vilcabamba und Viscobamba verbreitet, übrigens aber ganz dieselben Gesteine und sonstigen Verhältnisse, wie jenes von Loja, aufweist. Beide sind jedenfalls contemporär. Die Tertiärschichten sind steil aufgerichtet und furchtbar durcheinander geworfen, besonders längs den Ketten der Schiefergebirge; ein Beweis, dass hier in verhältnissmässig jungen Zeiten noch grosse Niveau-Veränderungen in den Anden stattfanden, und wahrscheinlich fällt die letzte Hebung derselben in die nachtertiäre Zeit. — Im Norden von Loja stösst man auf ein grosses Granit-Massiv, welches von unzähligen Grünsteingängen durchsetzt wird. Auch prachtvoller Pegmatit kommt vor. Es war das erstemal, dass ich in Ecuador eigentlichen Granit fand. Mehrere stockförmige Gänge trifft man auch im Glimmerschiefer der Westcordilleren bei Loja; aber das interessanteste und grösste Granitgebirge liegt auf der Grenze zwischen Ecuador und Peru, und wird vom tiefen Thal des Rio Calvas durchschnitten, wodurch herrliche Profile aufgedeckt sind. Dort finden sich Granit, Syenit, Diorit, Quarzporphyr, dichter Felsit, Pegmatit, Porphyrit und allerlei dichte unbestimmbare „Grünsteine", im buntesten Wechsel, in vielen Meter breiten Gängen und in haarfeinen Adern sich durchdringend! Nie habe ich bis jetzt etwas ähnliches in Südamerika gesehen! Doch alles dies, was eines Geologen Herz erfreuen kann, würde keinen Ecuadorianer rühren, wenn hier nicht auch noch andere Schätze verborgen lägen. Ich entdeckte hier bei Damanamaca sehr gute Goldminen. Die zersetzten Grünsteingänge im Granit führen reichlich feines ($22\frac{1}{2}$ karätiges) Gold in linsenförmigen Knötchen und Blättchen.

Fast der ganze übrige Rest der Provinz Loja, die drei Cantone Zaruma, Paltas (Catacocha) und Calvas (Cariamanga), welche westlich vom Hauptzug der Anden liegen, bestehen aus Grünsteinporphyren, Diorit, Porphyrit, Diabas und verwandten Gesteinen, welche alle durch so viele petrographische Uebergänge unter sich verbunden sind (dazu meistens durch und durch zersetzt), dass mir keine scharfe Trennung gelungen ist und ich sie vorläufig auf der geologischen Karte nur mit einer Farbe eintrug. — Erst im Westen der Provinz, wo sich die Gebirge allmälig gegen die Küste hinunter abdachen und niedriger werden, legt sich eine Zone Sedimentärgesteine an,

welche der Kreideformation angehören und durch ganz West-Ecuador von S. nach N. laufen.

Jenes „Porphyrgebiet“ nun ist sehr reich an Erzgängen verschiedener Art. Am wichtigsten ist der Golddistrict von Zaruma, in welchem über 100 alte, jetzt verlassene Gruben liegen, die nach der Conquista bis an's Ende des vorigen Jahrhunderts abgebaut wurden, ohne dass auch nur eine einzige erschöpft worden wäre. Meist sind sie wegen ungeschickter Anlage der Stollen ersoffen. Alle Quarzadern sind dort goldführend, aber das Gold ist nur 14 bis 18 karätig. Es scheint hauptsächlich an den reichlich vorhandenen Pyrit gebunden zu sein (wie ja auch in Neu-Granada), ist aber stets mikroskopisch fein und so zu sagen unsichtbar, bis es mit Quecksilber aus dem Gesteinspulver ausgezogen wird. — Ausserdem enthalten diese Gänge untergeordnet verschiedene Mineralien von Kupfer, Blei, Silber, Zink. Abbauwürdige Kupfererze finden sich bei Catacocha, und silberhaltiger Bleiglanz in der Nähe von Malacatos. Am letzteren Ort führen die Gänge viel Bleihornerz (Kerasin), ein sonst seltenes Mineral. Von sonstigen Mineralien im Grünsteinporphyr nenne ich noch: ausgezeichneten Kaolin in Nestern und bedeutenden Massen, Saponit und Bol als Spaltenausfüllung, schönen lauch- bis apfelgrünen Agalmatolith (oder vielleicht dichten Pyrophyllit?) in Gängen, Xylotil in Adern, lagerartige Gänge von Hornblende und Magneteisen, Baryt, Kalk und Gyps.

Zaruma hat noch eine grosse Zukunft, aber wohl erst dann, wenn eine Kolonie unternehmender Einwanderer kommt. Die Provinz Loja ist der am meisten zurückgebliebene Theil der Republik. Es mag dies grösstentheils daher rühren, dass von keiner Seite ein gangbarer Weg ins Innere führt, und die Bewohner vom Verkehr mit der Welt ganz abgeschlossen sind. — Es herrscht hier eine ganz aussergewöhnliche Witterung. Während es im Winter sehr wenig regnete zum grossen Nachtheil der Cacao-Erndte, haben wir jetzt, Anfangs Juni, da doch schon längst kein Tropfen Wasser fallen sollte, fast täglich starke Regengüsse und eine Hitze, wie man sie sonst nur im December und Januar gewohnt ist. — Ich muss schliessen, um meine Reise nach Cuenca vorzubereiten.

---

2. Herr Lepsius an Herrn Dames.

Strassburg i./Els. Juni 1876.

Herr Platz vertheidigt im ersten Heft des Jahrganges 1876 dieser Zeitschrift von Neuem die Theorie Elie de Beaumont's von der Hebung der Schwarzwald-Vogesen nach der Ablagerung des Unteren Bunten Sandsteins und greift meine Abhandlung über diese Frage (diese Zeitschr. 1875 pag. 83) heftig an, weil ich bei meinen Untersuchungen in Vogesen und Schwarzwald keine Wirkung dieser révolution du système du Rhin verspürt und in Folge dessen die Existenz derselben geläugnet hatte. Herr Platz stellt bei dieser Gelegenheit mehrere Behauptungen auf, welche ich, soweit sie meine Angaben betreffen, mit wenigen Worten berichtigen möchte.

„Ueberall beginnen die jüngeren Formationen" (d. h. vom Voltzien-Sandstein an) „erst in einer Entfernung von ca. 4 Meilen (28 Kil.) vom Steilabfall der inneren Seite in einem beträchtlich tieferen Niveau als die Höhe des Gebirges selbst." (pag. 115). Hätte Herr Platz nur einmal auf der Zaberner Steige den Kamm der Vogesen erstiegen, oder hätte er sich nur mein Profil No. 3. angesehen, welches den Kamm der Vogesen bei Zabern durchschneidet, so wüsste er, dass schon am Kreuzungspunkt der Strassen nach Lützelstein und Pfalzburg Voltzien-Sandstein auf dem Unteren Bunten Sandstein concordant aufgelagert ansteht; dieser Punkt liegt auf der Wasserscheide der Vogesen und genau zwei Kilometer vom Steilabfall des östlichen Gebirgsrandes entfernt. Statt dessen sagt Herr Platz, dass meine Profile „nicht bis zur Wasserscheide auf der Höhe des Gebirges durchgreifen." (pag. 119). Der ganze nördliche Kamm der Vogesen vom Donon bis über Bitsch hinaus, eine Entfernung von ca. 50 Kilom., wird in ganz gleicher Weise, wie es das Profil von Zabern No. 3. angiebt, von den jüngeren Trias-Formationen überlagert. Mit Herrn Platz's eignen Worten zu sprechen, ist somit „die Elie de Beaumont'sche Theorie definitiv beseitigt." (pag. 115).

In der grossen Bucht von Hochfelden sollen nach Hrn. Platz die Verwerfungsspalten am Fuss des Gebirges auf eine einzige, nämlich auf diejenige von Zabern-Neuweiler beschränkt sein; dieselbe soll die Trias-, Jura- und Tertiär-Formationen des Hügellandes nicht durchschneiden. Sowohl in meiner Arbeit über den Bunt-Sandstein der Vogesen, als in einer jüngeren Schrift über die Juraformation des Unter-Elsass (Leipzig, 1875) habe ich nachgewiesen, wie ein ganzes System von Verwerfungsspalten das Hügelland von Hochfelden durchsetzt, und wie dieselben sämmtlich in innigem Zusammenhange mit der Zabern-Neuweiler-Spalte stehen. Die Hauptspalte dieses Gebietes

läuft aber, wie ich gezeigt habe, in gerader Linie von Metzig nach Weissenburg. Die Existenz dieser Spalte läugnet mir aber Herr PLATZ einfach ab, obwohl ein Bohrloch bei Hagenau, wenige Kilometer östlich der Oolith-Berge von Dauendorf und Pfaffenhofen in einer Tiefe von 290 M. nur Tertiär-Schichten erbohrte. (Vergl. meine Jura-Arbeit pag. 31).

Wenn Herr PLATZ auf die Denudation keine Rücksicht nimmt, daher die jetzigen Grenzen der Formationen als die ursprünglichen Strandlinien ansieht und wiederum behauptet, dass die Grenzschicht zwischen Oberem- und Unterem-Bunt-Sandstein auf dem Kamme des Schwarzwaldes seit der vermeintlichen Bunt-Sandstein-Hebung bis heute unberührt von der Denudation als oberste Schicht liegen geblieben sei (pag. 132), so verstehe ich das nicht, und ich glaube, anderen geht es nicht besser.

Die Schlüsse, welche Herr PLATZ aus seinen zahlreichen, an und für sich sehr dankenswerthen Höhenmessungen zieht, kann ich hier übergehen, da Jedermann, ausser Herr PLATZ, sofort sehen wird, dass dieselben auf falschen Voraussetzungen beruhen. Ueberdies sind sie für die vorliegende Frage von keiner Bedeutung, da diese weder auf der Ostseite des Schwarzwaldes, noch auf der Westseite der Vogesen, sondern allein an den inneren Wänden dieser beiden Gebirge entschieden werden kann. Aber diese Hauptsache, dieRhein-Ebene, berührt Herr PLATZ fast gar nicht.

Als ich bei meinen Untersuchungen des Bunt-Sandstein in Vogesen und Schwarzwald nirgends eine Discordanz zwischen Unterem- und Oberem-Bunt-Sandstein entdecken konnte, und besonders als ich sah, dass an dem steilen Ostabhang der Vogesen und dem Westabhang des Schwarzwalds überall die jüngere Trias, Jura und Tertiär den Vogesen-Sandstein und das Rothliegende concordant überlagerten, wie dies schon aus allen Profilen von DAUBRÉE, KÖCHLIN-SCHLUMBERGER, SANDBERGER, VOGELGESANG, PLATZ u. a. klar hervorging, da war diese Beobachtung allein genügend, die Bunt-Sandstein-Hebung ELIE DE BEAUMONT's zu läugnen. Auch Herr PLATZ ist von der Concordanz zwischen Unterem- und Oberem-Bunt-Sandstein in der Rheinebne überzeugt. Herr PLATZ müsste sich also vorstellen, dass der Untere Bunt-Sandstein im Rheinthal ganz unberührt von der grossartigen révolution du système du Rhin, wie eine allseits starre, unbeugsame Platte liegen geblieben, an den Rändern von den beiderseits aufsteigenden Gebirgen nicht im mindesten zerbrochen und verworfen wäre — denn sonst müsste der Obere Bunt-Sandstein auf den verworfenen Partieen der Unteren Bunt-Sandstein-Decke discordant auflagern. In der That ist dies der Gedankengang des Herrn PLATZ, um

die Concordanz zwischen Unterem und Oberem Bunt-Sandstein des Rheinthals mit der révolution du système du Rhin in Einklang zu bringen. Herr PLATZ darf aber nun nicht inconsequent werden und behaupten, dass die Decke des Unteren Bunt-Sandstein an der Rheinthalseite der sich aufrichtenden Gebirge in „treppenförmigem Absturz“ (pag. 112) abbrach: denn daran wird er selbst nicht glauben, dass sich auf dem „treppenförmig“ abgebrochenen Unteren Bunt-Sandstein die jüngere Trias concordant auflagern konnte.

Herr PLATZ nimmt eine zweite jungtertiäre révolution an; als Folgen dieser bemerkt auch er ganz bedeutende Schichtenstörungen: zu beiden Seiten der Rheinversenkung hängen die Trias-, Jura- und Tertiär-Formationen verworfen, gefaltet und verstürzt in die Verwerfungsspalten. Trotzdem ist die Hebung der Schwarzwald-Vogesen und die Entstehung der Rheinspalte verursacht worden durch die révolution du système du Rhin, nämlich durch diejenige Revolution, welche keine Spuren ihrer Existenz hinterlassen hat; während die tertiäre Revolution nur der schwache Nachklang jener ersten sein soll, und doch weit gewaltigere Störungen bewirkt hat.

Wenn Herr PLATZ endlich schliesst mit den Worten: „Es wird daraus hervorgehen, dass die von sämmtlichen Localkundigen ohne Ausnahme ausgesprochene Ansicht eine den Thatsachen entsprechende und wohlbegründete ist“, so muss ich mich über das kurze Gedächtniss des Herrn PLATZ wundern. Er hätte sich erinnern sollen, dass im Jahre 1874 auf der Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereins zu Freiburg die Herren Professoren BENECKE und ECK sich energisch gegen seine Annahme von der Bunt-Sandstein-Hebung erklärt haben. Ebenso auf der letzten Versammlung dieses Vereins am 11. Juni 1876 zu Baden-Baden stimmten alle anwesenden Herren, ausser Herrn PLATZ, meiner dort vertheidigten Ansicht bei, dass, abgesehen von Schichtenstörungen älterer Epochen, im südwestlichen Deutschland nach Ablagerung des Unteren Bunt-Sandstein keine Gebirgsbildung stattfand, sondern dass

das Gebirge der Schwarzwald-Vogesen seine jetzige Gestalt der Hauptsache nach erst zur Tertiär-Zeit erhalten hat.

---

3. Herr H. Laspeyres an Herrn E. Weiss.

Aachen, den 10. Juli 1876.

In der Arbeit: „Ueber den bunten Sandstein in den Vogesen, seine Zusammensetzung und Lagerung" (diese Zeitschrift 1875. Bd. XXVII. S. 83 ff.) giebt Herr Lepsius folgendes Profil für Vogesen und Schwarzwald:

Ueber dem Rothliegenden, welches discordant auf noch älterem Gebirge ruht und im Wesentlichen aus Trümmergesteinen der älteren Eruptivgesteine, namentlich der Porphyre besteht, folgen concordant:

1) Dolomitbänke in arkoseartigem Sandsteine des Rothliegenden, als Grenzschicht zwischen diesem und der Trias;
2) Unterer Buntsandstein oder Vogesensandstein (grès des Vosges, E. de Beaumont),
   a. thonreiche, dünngeschichtete, selten aufgeschlossene Bänke,
   b. glitzernder, krystallinischer Sandstein, überall in Brüchen aufgeschlossen,
   c. Quarzconglomerat, s. g. Vogesenconglomerat, als obere Grenzschicht angenommen.
3) Oberer Buntsandstein oder Voltziensandstein (grès bigarré de Beaumont),
   a. unterer, d. h. Uebergangsschichten, Wechsel der Gesteine 2b. und 3b.
   b. oberer, d. h. eigentlicher Voltzien-Sandstein mit Pflanzen. (Röth.)

Darüber ebenfalls concordant liegen Muschelkalk, Keuper, Lias, Dogger und Malm.

Die durch eine Reihe von Profilen illustrirten Lagerungsverhältnisse dieser Sedimente werden am Schlusse der Arbeit in folgende Worte zusammengefasst:

„Sowohl die auf den äusseren Abdachungen der Vogesen und des Schwarzwaldes, als die in der Rheinebene liegenden Schichten der Trias und des Jura sind nur Reste von den durch eine nachjurassische — auf S. 95 Anmerkung nennt Herr Lepsius die bei dieser Hebung entstandene Rheinspalte eine zur Tertiärzeit entstandene — Hebung der Schwarzwald-Vogesen zerrissenen Formationen, und vor diesem Zeitpunkte lagen diese Ablagerungen über den ganzen Raum des südwestlichen Deutschlands in concordanter Lagerung und in ununterbrochener Reihenfolge ausgebreitet."

Herr Lepsius verwirft also die Ansicht E. de Beaumont's von der Erhebung dieser Gebirge in der Zeit zwischen dem Vogesensandstein (Rothliegendes nach Beaumont) und dem grès bigarré (Trias nach Beaumont), d. h. die Discordanz

zwischen beiden Sandsteinbildungen, welche bei den süddeutschen Geologen noch immer die massgebende geblieben ist.

Auf meinen geognostischen Reisen im Schwarz- und Odenwalde, in der Pfalz und in den nördlichen Ausläufern der Vogesen in den Jahren 1862 bis 1865 habe ich im Wesentlichen mit den LEPSIUS'schen Beobachtungen ganz congruente gemacht, sowohl in Bezug auf die Gesteine und deren Folge als auch namentlich in Betreff der Lagerungsverhältnisse und der interessanten doppelten Rheinspalte vom rheinischen Schiefergebirge zum Schweizer Jura.

Nur habe ich nicht beobachtet, dass die Conglomerate im Vogesensandsteine in der Nähe dessen oberer Grenze ein bestimmtes Niveau behaupten; denn mir schienen sie ohne Regel aufzutreten. Ich will damit aber jetzt in keiner Weise die Richtigkeit der LEPSIUS'schen Beobachtungen in Zweifel ziehen, noch hier die Frage erörtern, ob es zweckmässiger sein wird, diese allerdings leicht auffindbare Zone oder die von den Baden'schen Geologen vorgeschlagene und bei den fiscalischen Kartenpublicationen dafür in Anwendung gebrachte SANDBERGER'sche Dolomit-Carneolbank, welche sich leichter versteckt, als Grenze zwischen oberem und unterem Buntsandsteine anzunehmen.

Habe ich auch die Resultate der damaligen Beobachtungen in keiner Specialarbeit ausführlich dargestellt, so habe ich sie doch in Kürze in meiner Arbeit: „Kreuznach und Dürkheim a. d. Hardt" (diese Zeitschr. 1867 Bd. XIX. S. 803 ff. und 1868 Bd. XX. S. 153 ff.) niedergelegt und mit einem Idealprofile (Taf. XV. Fig. 1.) erläutert, welches im Wesentlichen mit dem LEPSIUS'schen Profile (Taf. VI. Fig. 1.) übereinstimmt.

Im Speciellen verweise ich auf folgende Sätze meiner Arbeit:

S. 887. „Wohl*) erst bei Beginn der Tertiärzeit entstand die grosse Versenkung der Rheinebene vom Schweizer Jura bis zum Taunus, die ein Meerbecken mit einer reichen Fauna wurde, dessen nördliche Hälfte man mit dem Namen des Mainzer Beckens zu belegen gewöhnt ist."

S. 912 f. „Das Gebirge westlich von Dürkheim besteht

---

*) Das „Wohl" bezieht sich darauf, dass Kreideformation, Eocän und Unteroligocän im Rheinthale noch nicht bekannt sind. Fehlen diese dort, so muss nach Ablagerung des weissen Jura Südwestdeutschland nicht mehr unter Meer geblieben sein, sei es durch völlige Ausfüllung des Jurameeres, sei es durch allgemeine Erhebung über den Meeresspiegel. Die Bildung der Gebirge und des Rheinthales kann dann nur gleich nach der Unteroligocänzeit erfolgt sein und damit zugleich der Wiedereinbruch des Mitteloligocänmeeres in die dort entstandenen Senkungen.

aus der unteren Abtheilung des südwestdeutschen Buntsandsteins, aus dem s. g. Vogesensandstein, der ausserhalb unseres Gebietes in der Gegend von Pirmasenz und Waldfischbach concordant*) zuerst vom oberen Buntsandstein, dann vom Röth und zuletzt vom Muschelkalke bedeckt wird bei geringerer Plateauhöhe." — — „Alle Triasschichten der Hardt haben ein ganz flaches Haupteinfallen nach Südwesten." „Im Speciellen liegen sie aber horizontal oder flachwellig abgesetzt, conform dem Boden des alten Triasmeeres."

S. 916 f. „Die Grenzschicht zwischen beiden Formationen (Rothliegendes und Buntsandstein) ist eine (im Speierbachthale) handhohe dolomitische Kalkschicht, der Vertreter des norddeutschen Zechsteines im Odenwald, Schwarzwald, Hardt und Vogesen (?). Die untersten Schichten des Bunten Sandsteins darüber sind daselbst ein Wechsel von dünnschichtigen, rothen, grüngefleckten, feinkörnigen, thonigen, 1—10 Fuss mächtigen Sandsteinbänken mit Thongallen — mit Schieferthonen — —".

S. 918 f. „Der Ostabfall der Hardt ist bedingt und gebildet durch die grosse linksrheinische Verwerfungskluft, die durchschnittlich mit 60—70 Grad nach Osten einfällt und in fast allen Thälern dicht vor dem Austritte aus dem Gebirge deutlich beobachtet werden kann an dem unteren Thalgehänge". — — „Am Ostrande der Hardt fallen die Schichten im Hangenden der Kluft ziemlich steil (bis 30°) nach Osten ein." — — „Diese Zone der hangenden Triasschichten am Gehänge der Hardt ist meist nur schmal, — doch erreicht sie bei Albersweiler die Breite einer Drittelmeile und bildet überall topographisch den Fuss der Hardt." — — „Nördlich von Neustadt besteht die Zone zu Tage und so weit man sie unterirdisch kennt, nur aus den obersten thonigen, milden Buntsandsteinschichten, die bei Neustadt und westlich von Forst vom Muschelkalke bedeckt werden, der nach Süden vielfach am Hardtrande oft in ziemlicher Mächtigkeit anstehend bekannt ist und der sogar bei Albersweiler noch vom Keuper und unterstem Lias schwach bedeckt wird." „Alle diese Schichten bilden den westlichen Flügel der grossen versenkten Triasmulde zwischen Schwarzwald und Odenwald einerseits und Vogesen, Hardt, Pfälzergebirge andererseits, die das Rheinthal einnimmt und in deren Mitte der Rhein fliesst."

Herr Lepsius hat diese Arbeit von mir nirgends citirt, sie scheint ihm (vergl. S. 85) unbekannt geblieben zu sein, was jeder billig denkende Fachgenosse mit mir durch die Schwierigkeit, die jetzige Literatur zu beherrschen, entschuldigen wird.

---

*) Vergl. S. 915 Z. 6 und 5 von unten.

Schon seit dem Beginne meiner Lehrthätigkeit gebrauche ich in meinen Vorlesungen das folgende, die eben erörterten Lagerungsverhältnisse am einfachsten wiedergebende Idealprofil*) von Osten nach Westen durch den Schwarzwald und die Vogesen zur Veranschaulichung zahlreicher geognostischer und geographischer Erscheinungen (Concordanz, Discordanz, antikliner und synkliner Schichtenbau, Verwerfungen, Ueberschiebungen, Hebungen, Senkungen, Denudation u. Erosion, Kammgebirge, Thal- und Seebeckenbildung und dergl. m.) Dasselbe ist so einfach, klar und lehrreich, dass ich es hier mit Hülfe des Holzschnittes einer weiteren Benutzung und Verbreitung empfehlen möchte.

Wenn ich mit dieser Besprechung der gewiss von den meisten Geologen anerkannten Arbeit des Herrn Lepsius nicht schon vor Jahresfrist gleich nach Erscheinen derselben hervorgetreten bin, so liegt das daran, einerseits dass ich damals mit andern Arbeiten zu sehr beschäftigt war, und andrerseits namentlich dass Herr Lepsius und ich in der Hauptsache völlig übereinstimmen, und dass es für die Sache und Wissenschaft — wenn auch nicht für die betreffenden Vertreter derselben, was Nebensache bleiben muss — ganz einerlei ist, von wem diese oder jene Beobachtung zuerst ausgesprochen worden ist.

Es wäre ja immerhin möglich, dass schon vor mir ein Anderer dieselben Beobachtungen und Folgerungen daraus gemacht hätte, was allerdings nicht der Fall zu sein scheint, da die besten noch lebenden Kenner der dortigen Gegend und ihrer Literatur keine Andeutung davon bringen.

Ich entsinne mich nämlich noch sehr gut Ihrer Antwort auf die Zusendung meiner Arbeit über Kreuznach und Dürkheim. Sie schrieben mir damals, meine Mittheilungen über die Entstehung und das Alter

*) Die Höhen mussten darin 3—4 fach übertrieben werden; das Profil zeigt uns deshalb das Einfallen der Sedimente viel zu steil.

der Rheinthalversenkung hätten Sie besonders interessirt, sie müssen Ihnen mithin neu gewesen sein.

Veranlasst werde ich zu dieser brieflichen Mittheilung aber heute durch die Arbeit von Herrn Platz in Carlsruhe über die Bildung des Schwarzwaldes und der Vogesen im neuesten, mir kürzlich zugekommenen Hefte dieser Zeitschrift (1876. Bd. XXVIII. S. 111 ff.)

Dieselbe greift nämlich die Richtigkeit der Beobachtungen und Schlüsse in der Arbeit von Herrn Lepsius, also auch meiner Arbeit, an und sucht durch sehr schätzenswerthe neue Beobachtungen in der Umgegend von Carlsruhe zu beweisen, dass diese neuen Ansichten über die Bildungen des Schwarzwaldes und der Vogesen falsch, die älteren von Herrn Lepsius und mir verworfenen dagegen die richtigen seien.

Nach den letzteren, welche meistens die Früchte der E. de Beaumont'schen Untersuchungen sind, soll nämlich der Voltzien-Sandstein (grès bigarré) mit Allem, was ihm concordant folgt, discordant auf dem Vogesensandsteine liegen und deshalb die Rheinthalversenkung mit den beiden Parallelgebirgen sich zur Zeit nach Absatz des unteren und vor Absatz des oberen Buntsandsteins im Wesentlichen gebildet haben, und nur am Schlusse der Tertiärperiode soll eine zweite Hebung den beiden Gebirgen ihre jetzige Höhe gegeben und zugleich die Schichtenstörungen innerhalb des Rheinthales und der Vorberge der beiden Gebirgsketten erzeugt haben.

Auch Herr Platz scheint meine Arbeit über diese Frage nicht zu kennen, denn er sagt auf S. 111: „Bisher haben sämmtliche Geologen, welche sich mit Untersuchungen im Schwarzwalde und in den Vogesen beschäftigten, die von E. de Beaumont aufgestellte Ansicht getheilt.“

Es ist nicht die Absicht dieser Mittheilung, die Replik des Herrn Platz mit einer eben so eingehenden Duplik zu beantworten; allein die allgemeine Bemerkung, dass die Arbeit von Herrn Platz nicht im Stande gewesen ist, mich in einem wesentlichen Punkte an der Richtigkeit meiner früheren Beobachtungen und Folgerungen irre zu machen, etwas näher zu begründen, ist Herr Platz von mir zu fordern berechtigt. Ohne näher darauf einzugehen, scheint mir seine Beweisführung namentlich in zwei Hauptpunkten unzulänglich zu sein.

Einmal bedenkt Herr Platz nicht, was man auch noch so oft in den Arbeiten — namentlich Lehrbüchern — anderer Geologen unberücksichtigt findet, dass jeder sedimentären Neubildung eine im Volum mindestens eben so grosse Zerstörung älterer Gesteine, mögen diese sedimentärer oder vulkanischer Bildung sein, voran- oder parallel-gehen muss, und andererseits nimmt er die Sedimentbildung rein theoretisch als einen voll-

kommen horizontalen Absatz vollkommener Parallelmassen auf ganz ebenem Meeresboden und misst den ganz localen und untergeordneten Anomalien oder Störungen in den Lagerungsverhältnissen zu viele und eben so grosse Bedeutung bei als den grossen und ausgedehnten Gesetzmässigkeiten. Eben so wenig man aus den Anomalien in der Bewegung der Planeten die KEPLER'schen Gesetze ableiten kann und eben so wenig diese Anomalien die letzteren zu widerlegen vermögen, eben so wenig kann man nach meinem Dafürhalten aus den localen, nicht einmal ganz sicher fixirbaren Lagerungsverhältnissen von noch nicht 2 Quadratmeilen die allgemeinen von etwa 1000 Quadratmeilen construiren, oder jene zur Widerlegung dieser benutzen.

Dass sich Gesteinsschichten über Tausende von Quadratmeilen mit Mächtigkeiten von mehreren tausend Metern absetzen, ist wie Allen auch Herrn PLATZ ganz geläufig, aber die Annahme, dass etwa 200 Quadratmeilen Gesteinsschichten von gleicher Mächtigkeit durch die Fluthen im Laufe der Kreide-, Tertiär-, Diluvial- und Alluvial-Formationen, also in etwa gleich grossen Zeiträumen, als jene Bildungen erforderten, spurlos fortgewaschen werden können und sein müssen, ist Herrn PLATZ ganz undenkbar; er glaubt, sie führe zu den bedenklichsten Folgerungen. *)

Trotzdem ist es nach dem Obigen eine unwiderlegbare Thatsache, dass auf der Erde seit der Urformation bis heute Millionen von Quadratmeilen um die Höhe von tausenden Metern durch die Wasser- und Luftfluthen abgetragen worden sind, denn so ausgedehnt und mächtig kann man auf jeden Fall im Durchschnitte die sedimentäre Hülle der Erde rechnen, welche ihr Material allein durch mechanische und chemische Erosion und Denudation von pyrogenen Ur- und Eruptiv-Gesteinen erhalten haben muss.

Zweitens nimmt Herr PLATZ die Concordanz und Discordanz der Schichten mathematisch genau, bestimmt sie aber in einer Gegend, wo alle Schichten so flaches Einfallen haben, dass die Bestimmung mit Compass und Gradbogen nicht ausführbar ist (S. 123), und auf eine, wie mir scheinen will, nicht ganz zweifellose Weise durch Ermittelung der Form und

*) Die jetzige Verbreitung einer Formation, wie sie unsere geologischen Karten veranschaulichen, darf Niemand, wozu allerdings vielfach Manchen schlechte Lehrbücher oder populäre Darstellungen gern verleiten, für die wirkliche Ausdehnuug des Meeres zur Zeit dieser Formation ansehen, denn sie giebt uns nur die minimale Ausdehnung des gewiss ungleich grösseren Meeres an. Wie weit die Trias das rheinische Schiefergebirge bedeckt hat, wissen wir nicht, dass sie es zum grossen Theil gethan hat, deutet die Trias zwischen Trier und Düren durch die Eifel an.

Lage einer leicht kenntlichen und auffindbaren Schicht der beiden in Bezug auf ihre Concordanz bez. Discordanz zu prüfenden Formationsglieder oder Formationen mittelst der Bestimmung der absoluten Höhenlage möglichst vieler Punkte dieser Schichten.*) Die ermittelte Form und Lage der verglichenen Schichten stellt er auf einer Karte durch aequidistante Streichlinien dar.

Die obere Grenzfläche des unteren Buntsandsteins (Carneolbank SANDBERGER's) bildet nach diesen Bestimmungen zwischen Alb- und Pfinzthal bei Carlsruhe einen ganz flachen, halbelliptischen Sattel, welcher nach NW. in hor. 11 mit 2° 47′, gegen NO. in hor. 5 mit 0° 34′ und gegen O. mit 3° 56′ Einfallen zeigt. Die obere Grenzfläche des oberen Buntsandsteins ist daselbst ziemlich eine Ebene mit 0° 30 — 40′ Einfallen in hor. $1\frac{4}{8}$ nach NNO. Hieraus leitet Herr PLATZ die allgemeine Discordanz beider Formationsglieder und zwischen beiden die Bildung der Rheinspalten ab.

Wenn die angewandte Methode richtig wäre, wenn alle Sedimente vollkommene Parallelmassen wären und sich auf einem vollkommen horizontalen Meeresboden stets gebildet hätten, wenn die späteren Dislocationen, überhaupt alle Kräfte, überall gleichartig auf jeden Theil derselben Schicht gewirkt hätten, würden die Beobachtungen und Schlüsse des Herrn PLATZ völlig richtig sein. Allein da die Voraussetzungen nicht erfüllt werden, ist auch die Folgerung daraus nicht zulässig. Auf diese Weise würde man weder im Grossen noch im Kleinen irgendwo Concordanz finden. So giebt Herr PLATZ selber eine Discordanz zwischen oberem Buntsandstein und Muschelkalk bei Carlsruhe an, denn die Grenzfläche zwischen Wellendolomit und Wellenkalk ist eine Ebene, welche in hor. $10\frac{3}{8}$ mit 0° 46 — 50′ nach NW. einfällt; die Grenzfläche zwischen dem dortigen Wellenkalk und Anhydritgruppe eine in hor. $3\frac{2}{8}$ mit 1° 21′ NO. einfallende Ebene; die Grenzfläche zwischen Anhydritgruppe und oberem Muschelkalk eine hor. 10 NW. mit 0° 59′ einfallende Ebene.

Bei der langsamen Bildung der Sedimente auf einem Meeresboden, welcher von Anfang an, wenn nicht gebirgig, so doch mindestens hügelig sein muss und stets — aber nie genau in demselben Sinne und gleicher Stärke — bleiben wird, weil die wechselnden Meeresströmungen hier Material fortführen, dort anhäufen, weil die Flussmündungen, welche alles

---

*) Wer bürgt dafür, dass die Continuität dieser Schichten nicht durch noch unbekannte Sprünge, Auswaschungen mit Einstürzen und andere locale Einflüsse aufgehoben worden ist? (vergl. PLATZ l. c. S. 123 Z. 4 ff. von oben.)

Material dem Meere zuführen, ungleichmässig am Ufer vertheilt sind, werden die Schichten in zwei Formationen oder Formationsgliedern, welche in demselben Meere, aber zu weit auseinander liegenden Zeiten, ohne dazwischen eingetretene Dislocation sich gebildet haben, weder vor noch nach ihrer gemeinsamen Aufrichtung parallele aequidistante Streichlinien haben.

Jeder aufgeschichtete Eisenbahndamm zeigt ein zwar künstliches, aber gut zutreffendes Analogon im Kleinen.

Dieselben Schlüsse kann man auch aus der Beobachtung der wechselnden Mächtigkeit der Schichten oder Glieder derselben Formation ziehen, in Folge welcher die Unter- und Oberflächen eines Formationsgliedes nicht parallel sind. Niemand wird zur Erklärung dieser überaus häufigen Thatsache ein stetes Schaukeln einzelner Theile der Erdrinde annehmen.

Aus den Beobachtungen von Herrn Platz kann ich nur grade das Gegentheil von dem ableiten, was er zu beweisen sucht. Die Triasschichten (und zugleich das Rothliegende und die Juraformation) liegen um Schwarzwald und Vogesen herum im grossen Ganzen concordant. Die Entstehung der beiden Gebirge und der zwischenliegenden Rheinspalte kann somit nur eine nachjurassische, vermuthlich oligocäne, sein.

Selbst wenn man die von Herrn Platz abgeleitete Veränderlichkeit der Lage der Grenzflächen als Discordanz durch Hebung und Senkung gelten lassen wollte, so könnte man mit Hilfe dieser unbedeutenden, mit blossem Auge und Compass mit Gradbogen nicht ermittelbaren Dislocation wohl nicht die grossartige Bildung beider Gebirge erklären.

---

4. Herr K. A. Lossen an Herrn E. Weiss.

Harzburg, den 12. August 1876.

Wie Du weisst, ist das auf der Ostseite der Brocken-Granit-Masse belegene Harzgebiet der hauptsächliche Gegenstand meiner diesjährigen geologischen Kartirung. Bei derselben stiess ich unter Anderem auf die Quarz-Porphyre von Hasserode, welche die von F. A. Roemer colorirte Prediger'sche Harzkarte (IItes Blatt: Wernigerode) 1 : 50000 an vier Punkten westlich und südwestlich des genannten Ortes in der Nähe der Granit-Grenze als „rothe Quarzporphyre" angiebt. Streng *) hat die Gesteine unter diesem Namen zusammen mit den Porphyren der Umgegend von Lauterberg, mit dem Auerberg-Porphyr und dem von Ludwigshütte monographisch beschrieben und in seiner sorgfältigen Weise chemisch analysirt, während C. F. Jasche, der mehrere Menschenalter hindurch so würdig die Geognosie in der Grafschaft Wernigerode vertrat, wohl zuerst die Aufmerksamkeit auf das geologische Vorkommen gelenkt hat. Da, wie schon Streng geahnt und ich durch meine Untersuchungen am Bode-Gang bewiesen habe, die rothen Quarzporphyre des Harz nicht alle die gleiche geologische Werthigkeit besitzen, indem den postgranitischen ächten Quarzporphyren des Auerberges und Ravenskopfes u. a. aus der Zeit des Rothliegenden die Porphyr-Facies des Ramberg-Granites im Bodegang (Ludwigshütte u. s. w.) aus der oberen (productiven) Carbonzeit scharf geschieden gegenübersteht, war ich von vornherein gespannt, welche Werthigkeit die Hasseroder Porphyrformation haben möchte. Um so mehr durfte ich dies ohne subjective Voreingenommenheit sein, als Jasche in seinem Hauptwerke (Die Gebirgsformationen in der Grafschaft Wernigerode u. s. w. 1863. S. 19) von den in Rede stehenden Porphyrbildungen sagt, dass sie „sich unmittelbar an die Granitgebilde anschliessen und damit in Verbindung stehen". Nach seiner kurzen und nicht ganz klaren Beschreibung soll man auf der Gesteinsscheide zwischen Granit und den mehr oder weniger veränderten Sedimentschichten in losen Stücken oder anstehend einen Saum von Porphyr wahrnehmen, der häufig, wie der angrenzende vom Ilsenstein nach dem Holzemme-Thal ziehende Granit, krystallinische Schörl-Partien eingesprengt enthält. Streng**) bezeichnet diese Auffassung des räumlichen Verhaltens zwischen Granit und Porphyr nur für die nördlich gegen Ilsenburg hinzu gelegenen,

---

*) Leonh. Neues Jahrb. 1860. S. 129 ff.

**) l. c. S. 137 bis 139.

thatsächlich Schörl führenden Porphyr-Gesteine als möglicherweise zutreffend, fügt aber sofort hinzu, dass diese gewiss nichts anders seien, als der an seiner Peripherie Porphyr-artig entwickelte Granit mit einer keineswegs dichten, sondern krystallinisch-körnigen Grundmasse (Gestein vom Cantorkopf l. c. S. 139). In dieser Gegend giebt die Roemer-Prediger'sche Karte auch nur Granit an. Für die südlicher gelegenen, für das unbewaffnete Auge wenigstens schörlfreien Porphyre mit ächter Grundmasse dagegen macht er ein Gang-förmiges Auftreten theils im Granit (Hohenstein), theils in den Schichtgesteinen und nicht in directer Berührung mit dem Granit (Bielstein, Hippeln) geltend. So erscheinen denn auch diese letzteren Vorkommnisse auf der Roemer-Prediger'schen Karte mit Ausnahme des aus dem Granit nicht besonders ausgeschiedenen Vorkommens in der Hohenstein-Klippe gleich den jüngeren Grauen und Schwarzen Porphyren des Harzes als rundliche oder elliptische Durchbruchstellen im Schicht-Gebirge.

Meine eigenen Beobachtungen haben zunächst nun dargethan, dass diese Darstellung der genannten Karte insoweit mangelhaft ist, als es sich hier, gleichwie dies Herrn Beyrich's und meine Untersuchungen für die eben berührten jüngeren Eruptivgesteine längst nachgewiesen haben, nicht um locale Durchbrüche, sondern um weiterhin fortsetzende schmale gangförmig erfüllte Spalten handelt. Während diese Grauen, kieselsäureärmeren (chemisch und mineralisch bis zu einem gewissen Grad dem Ilfelder Porphyrit verwandten) Quarzporphyre und Schwarzen Labrador-Melaphyre westlich, östlich und südlich von Wernigerode mit nur geringen Abweichungen in der Nordsüdrichtung gegen Elbingerode hinzu und darüber hinaus NWN.—SOS. durch den ganzen mittleren — zwischen den Haupt-Granit-Stöcken gelegenen und deshalbganz besonders gestörten — Schichtenbau des Harz quer hindurchsetzen und hierin mit dem Gangspaltensystem des Auerberg übereinkommen, streichen die Spalten der Hasseroder sauren Quarzporphyre sämmtlich fast NW.—SO., d. h. nahezu in der Richtung der Gebirgsaxe, welche zugleich die Richtung ist, in der die Granit-Stöcke hintereinander gereiht auftreten und die auch im Längsdurchmesser des Ramberg-Granites, in dem am meisten nach dem Brocken vorgeschobenen Theile (Ludwigshütte-Wendefurt) des Bode-Ganges, in der Stecklenberger Apophyse und in dem Verlauf des sogenannten Ilsenburger Granites, d. h. des zur porphyrartigen Structur hinneigenden NO.-Randes des Brocken-Granit-Massivs, sowie endlich in einer der beiden herrschenden verticalen inneren Ablösungs- (Rückzugs-) Flächen des Granits wiederkehrt.

Liegt schon hierin ein Moment für die Zutheilung dieser Quarzporphyre zur Porphyrfacies der Granite des Harz, so

spricht dafür fernerhin, dass es niemals gelingen wollte einen dieser Porphyr-Gänge in den Granit hineinzuverfolgen *), während die Mehrzahl derselben bis nahe oder aber — im Widerspruch zu STRENG's Angaben — bis hart an die Grenze des Granites nachgewiesen werden konnte, andere (z. B. oberhalb Oehrenfelde) dieser Grenze parallel streichen.

Es laufen also diese Spalten von der Nord-Ostgrenze des Brocken-Granites dem Bode-Gang entgegen auf den Ramberg hinzu, gleichwie dieser den letztgenannten und den Stecklenberger **) Gang brockenwärts entsendet. Der Umstand, dass Thal-Alluvionen und der Gehängeschutt mir bisher nirgends gestatteten, ganz so handgreiflich wie am Bode-Gang das Auslaufen der meist sehr schmalen Apophysen im festen ungebrochenen Anstehenden zu beobachten, ist einstweilen eine, vielleicht noch durch Schürfe zu beseitigende, Lücke in der Beweisführung, dürfte jedoch den voraufgegangenen und folgenden beweisenden Thatsachen gegenüber kaum als solche fühlbar sein.

Zunächst kann ich fernerhin JASCHE's und STRENG's Beobachtungen am Cantorkopf u. s. w. insoweit vervollständigen, als in der That auch Turmalin und zwar speciell den gleichen schwarzen Schörl wie der Grenzgranit führende Porphyrgänge ***) in ganz gleicher Weise und Richtung an die Granitgrenze heransetzen, wie die so eben besprochenen wenig-

*) Das bereits von HAUSMANN aufgeführte und von STRENG abermals untersuchte und auch analysirte Vorkommen eines Porphyr-Ganges (?) im Granit einer der Hohnstein-Klippen zwischen Hasserode und den Hohneklippen habe ich mit meinem Collegen KAYSER in Augenschein genommen. Es ist eine parallel der SO.-NW. Absonderung des Granites eingeschaltete, etwa $1/4$ Fuss breite Platte eines porphyrischen bis feinkörnigen porphyrartigen, jedenfalls nicht durchweg mit dichter Grundmasse ausgestatteten Gesteins, das ganz so erscheint, wie manche sehr feinkörnigen Granit-Gänge (?) im gröberen Granit anderer Gebirge, und so hat denn auch schon STRENG gerade dieses Vorkommen trotz seines für das blosse Auge unvermittelten Structurüberganges lieber dem Granit zuzählen wollen, womit wir uns nur um so mehr einverstanden erklären können, als derartige, wenn auch nicht so extrem ausgebildete, zonenweise auftretende Structurwechsel in dem peripherischen Theil der Granit-Stöcke (z. B. im Einhang des Steinbachthales an der neuen Chaussee von Thale nach Friedrichsbrunn, am Fahrweg zwischen Bielstein und Renneklippe) häufiger gefunden werden und eine weitere Fortsetzung dieses Vorkommens im Granit selbst oder in das Schichtgebirg hinein nicht beobachtet worden ist.

**) Vergl. diese Zeitschrift XXVII. Bd. 1875 S. 454.

***) Es kommen indessen wohl auch Stellen vor, wo peripherische Randstücke des Granits dichte Grundmasse entwickelt zeigen, wie ich dies, geführt von meinem liebenswürdigen orts- und sachkundigen Freunde, Herrn Director WEBERS in Ilsenburg, an der Grenzscheide zwischen Granit und Quarzit auf dem Ostufer der Ilse unterhalb der Restauration zur Prinzess Ilse beobachten konnte.

stens dem unbewaffneten Auge schörlfrei erscheinenden Porphyrgänge. Schörlführende Quarzporphyre weisen gewiss an sich schon durch diesen charakteristischen Uebergemengtheil auf Porphyrfacies des Granit hin und so haben denn auch bereits FOURNET und VOM RATH (letzterer wenigstens vermuthungsweise), die elbanischen Gänge ihrer geologischen Werthigkeit nach als dem Granit des Monte Capanne zugehörig angesprochen, andere Autoren, wie STUDER, NAUMANN dieselben weniger präcise geradezu Granit genannt. Wenn Du nun aber den gewiss nicht zufälligen Umstand erwägst, dass gerade die schörlführenden Porphyrgänge westlich von Hasserode auf den besonders schörlreichen Granitrand zwischen Ilsenstein und Cantorkopf stossen, die südlicheren anscheinend schörlfreien Porphyrgänge hingegen auf den normalen oder, wenn schörlführend, jedenfalls sehr schörlarmen Granit, so wirst Du mir beistimmen, dass auch diese Vertheilung die Zugehörigkeit der wohl an den Granit heran nicht aber in ihn hineinsetzenden Gänge zum Granit sehr befürwortet.

Der Turmalingehalt führt uns zu der petrographischen Natur der Ganggesteine. Hier verdient hervorgehoben zu werden, dass dieselben Mineralien: dieselben fleisch- bis ziegelrothen und grünen Feldspäthe, derselbe graue Quarz, derselbe schwarze Glimmer, wie sie dem Brocken-Granit eignen, auch die normalen porphyrischen Einsprenglinge der Ganggesteine bilden, während im Bode-Gang Feldspäthe und Glimmer des Ramberg-Granit daheim sind. Die Quarzkrystalle sind meistens auffallend rund bis zum Kugligen, selten, dass man ein schärfer contourirtes Dihexaëder erblickt; auch die rectangulären länglichen Feldspäthe haben meist abgerundete Kanten; hie und da werden auch die Quarze walzig, statt kuglig und dann kann man wohl den Parallelismus zwischen den Längsaxen der Quarze, Feldspäthe und Glimmerblättchen auf kurze Erstreckung am Handstück verfolgen. Solche auf Fluidaltextur weisende Erscheinungen, denen noch gebänderte oder wellig knotig um die Einsprenglinge geschmiegte Porphyrausbildung anzureihen ist, sind auch den dichten porphyrischen Salbändern des Bode-Ganges nicht fremd. An dieselben Salbänder erinnert auch die zuweilen beobachtete Erscheinung, dass ein schmaler Ring besonders nüancirter Grundmasse cocardenförmig die porphyrischen Einsprenglinge umzieht.

Neu und genetisch wichtiger ist dagegen der Umstand, dass fast sämmtliche Gänge von einigermassen längerer Erstreckung eine mehr oder minder verbreitete Gesteinsvarietät erkennen lassen, die bereits dem blossen Auge erkennbare Sphaerolithe enthält von der Grösse einer Erbse und darüber bis zu hirsekornartigen kleinen, in der Grundmasse verschwindenden Bällchen.

Das Mikroskop wird unzweifelhaft die Verbreitung der Sphaerolithe in diesen interessanten Gesteinen erst recht kennen lehren und namentlich ihre Antheilnahme an der im Uebrigen bald ganz dichten hornsteinartigen, bald mehr feinkörnigen bis feinkörnig-strahligen und dann häufig etwas drusigen Grundmasse.

Vorläufig sind nur 2 Schliffe besonders interessanter, Turmalin und grössere Sphaerolithe führender Gesteine angefertigt, die aus dem ausgezeichnetsten dieser Gänge stammen, der am Cantorkopf aus dem Granit austritt und nördlich vom Gipfel des hinteren Meineberges, dann quer über den Kamm des vorderen Meineberges und durch das Sandthal hinüber nach dem Gipfel des Sienberg in nach der Luftlinie gemessen 2000 Schritte langer Erstreckung verläuft. Da liegen im Gestein vom Sienberg die zierlichen fleischrothen deutlich radial gebauten, wohlgerundeten und oft convex hervortretenden Kügelchen, die wir bei der Entglasung unseres künstlichen Glases entstehen sehen, welche die Natur im trachytischen Lavenglas noch fortwährend erzeugt, die Du so wohl kennst in Deinen herrlichen Handstücken aus den Porphyren des Thüringerwaldes, dicht gedrängt eingebettet in ein schwärzliches, äusserst feinkörniges, jedoch nicht ganz dichtes Schörlfelsgestein, das sich unter dem Mikroskop in wasserhellen Quarz, büschligstrahlig gruppirten Turmalin und mehr oder weniger dazwischen verstreute Flöckchen, Wölkchen oder winzige Bällchen gelblich felsitischer Masse auflöst. Die meisten derselben umschliessen ein sehr gerundet dihexaëdrisches Quarzkorn, seltener ist ein Feldspathkorn der Ansatzpunkt des strahlig faserigen Sphärenbaus. Ganz wie bei dem Obsidian von Lipari oder den grünen Sphaerolith-Porphyren des Auerberg-Spaltensystems siehst Du die Kugeln bald regellos wirr sich drängen, bald streifig parallel gereiht bandförmig mit der schwärzlichen turmalinreichen Gesteinsmasse wechseln, bald bis zur Mischung der Farbentöne innig zwischen dem Schörl-Quarz-Gemenge versteckt. Die allerkleinsten zwischen Quarz und Turmalin eingeklemmten Sphaerolithchen lassen oft auch im polarisirten Licht keine Radialstructur und kaum Farbenwirkung erkennen, die grösseren und insbesondere die schon dem blossen Auge sichtbaren sind zumeist so deutlich radial gebaut, dass man dies schon ohne Polarisation, ja häufig am Handstück auch ohne Loupe wahrnimmt. Zuweilen vermeint man, zumal bei rasch aufeinander folgender Beobachtung im durchfallenden zerstreuten Licht und dann mit umgedrehtem Spiegel, zweierlei Substanz, eine durchsichtige wasserhelle und eine opakere feldspathähnliche zu sehen, wie Du dies ja bei thüringischen Quarzporphyren ebenfalls glaubst bemerkt zu haben. Im polarisirten Licht ist die Radialstructur prachtvoll, nicht

selten unter Auftreten des schwarzen Kreuzes der centrisch-radialen Sphaerolithe; doch nicht stets laufen alle Radien direct auf ein Centrum, sehr oft setzen keilförmige Büschel von verschiedener Länge die Kugelgestalten zusammen. Was man bei vielen Sphaerolithen des Turmalin führenden Gesteins vom Ende des Ganges auf dem Sienberg ahnt: eine wirkliche Zusammensetzung aus Quarz- und Feldspath-Individuen, das enthüllt der Dünnschliff des Gesteins aus dem mittleren Verlauf desselben Ganges vom Meineberge in strenger Gesetzmässigkeit. *) Die den Turmalin in kleinen Drusen mehr zerstreut, als in dem ganzen Gemenge führenden, sehr dem Granit im Habitus genäherten, kaum noch ächt porphyrischen Gesteine lassen schon mit der Loupe oder mit scharfem Auge, zumal im angewitterten Zustand zwischen der halb körnigstrahligen halb dichten Grundmasse und den Einsprenglingen oder ringsum diese letzteren blumig blättrige Feldspath-Rosetten mit eingewachsenem Quarz wahrnehmen, die unter dem Mikroskop einen wunderbar schönen Anblick Schriftgranit-ähnlicher Aggregation gewähren. An einzelnen Stellen des Schliffes sieht man das gewöhnliche granitisch-körnige Quarz-Feldspath-Mosaik direct in diese Schriftgranitverwachsung übergehen, die je nach der Form und Lage der Quarzindividuen sehr mannichfache Ausbildung zeigt. Stets aber liegen alle Quarzindividuen in einunddemselben Feldspathe optisch gleichsinnig orientirt, sei es, dass sie als parallel geordnete wasserhelle Dreiecke oder als ebensolche reihenweis eingebettete Stengelchen oder als Rauten u. s. w. aus dem Feldspath-Grund sich abheben. Ganz ebenso ist der mikroskopische Schrift-Granit aus der Blauen Klippe im Bode-Gang, da wo der Gang noch einmal die Granit-Structur annimmt und gegen die Mitte hin Uebergänge in den groben Granit entwickelt. Während dort jedoch eine radiale Stellung der einzelnen Feldspathindividuen wenig hervortritt, ordnen sich in der Brocken-Granit-Apophyse am Meineberg die quarzdurchspickten Feldspathblätter rosettenförmig um ein Centrum und bilden so den radialstrahligen Bau der Sphaerolithe. Jene zierlich elegant gezeichneten Fiederbüschel, zu welchen zwei je unter sich, aber nicht untereinander parallele Quarzstengelsysteme auf der Grenze zweier Feldspathblätter scharfwinklig zusammenstossen, bilden gleichsam den Prototyp aller faserig-strahligen Felsitballung.

---

*) Nicht stets findet, wie in dieser Apophyse, je näher dem Granit eine um so deutlichere Individualisirung statt. Im Weg von der Münchenlagerstätte nach dem Sienberg grenzt körniger Granit unvermittelt an Porphyr mit dichter Grundmasse.

So sind diese herrlichen Gesteine in mehrfacher Weise ein wahrer Schatz für die Wissenschaft: Ihr dem Ramberg-Granit und zumal dem Bodegang*) vom Brocken-Granit her entgegenlaufendes Gangsystem gewährt uns wieder einen neuen Einblick in den trotz aller Complication harmonischen Bau des Harz; das Zusammenvorkommen von Turmalin und sphaerolithischer Structur in der porphyrischen Gangspaltenfacies eines so ächten Granites wie der des Brockens weist deutlich darauf hin, dass nicht sowohl in dem alten und neuen Magma, als vielmehr in den äusseren Umständen, welche seine Erstarrung beherrschten, der wesentliche Grund der Verschiedenheit zwischen Granit und Obsidianlava ruht; endlich der directe Uebergang aus dem feinkörnigen granitischen Quarz-Feldspath-Mosaik in die blumig blättrig-strahligen Schrift-Granit-Sphaerolithe wirft helles Licht in das dunkle Gebiet des Felsit und der Krystalliten.

Nachschrift während des Druckes. Als ich in obigen, im Revier unter den Kartenaufnahmen niedergeschriebenen Zeilen die im Lauf des Sommers gemachte Beobachtung behufs vorläufiger Mittheilung auf der Generalversammlung der deutschen Geologen in Jena kurz zusammenfasste, war es mir unbekannt geblieben, dass unterdessen ein Manuscript meines um die Petrographie so hochverdienten Freundes Rosenbusch bei der Redaction unserer Zeitschrift eingelaufen war, in welchem unter anderen werthvollen Beiträgen aus den Vogesen an Ganggesteinen von dem Hochfeld ganz analoge Structurübergänge zwischen einem turmalinfreien Hornblendegranit und sphärolithischem Quarzporphyr mit zum Theil glasiger Basis, namentlich auch die mikroskopischen blumig-blättrigen Schriftgranit-Rosetten (cf. Pseudosphaerolithe oder heterogene Sphärolithe)**)

---

*) Anmerkung während des Drucks. Auch nach NW. hin gegen den Ockergranit scheint sich dies Verhältniss in der Richtung der Harz-Axe fortzusetzen. Während aber hier in der verlängerten Nordostgrenze des Brocken-Granit, wie ein neuerdings von meinem Collegen Kayser in meiner Gesellschaft gemachter Fund von Sphaerolith-Porphyr auf dem Westufer der Ecker beweist, die verdichteten Granite nicht ganz fehlen, sind die überaus häufigen Gänge bei Harzburg fast ausnahmlos körniger oder Schrift-Granit-artig geordneter deutlicher Granit, was darauf hinweisen dürfte, dass hier der Massengranit nicht sehr tief liegt und in Einklang steht mit der durchgreifenden, an der oberen Ecker und an der Radau z. B. vielfach bis zur Gneissbildung gesteigerten Contactmetamorphose.

**) Ich kann mich mit dieser Eintheilung meines gelehrten Freundes in heterogene (Pseudo-) und homogene oder eigentliche Sphaerolithe vorerst nicht ganz einverstanden erklären. Dieselbe gründet sich auf den Totaleffect der optischen Erscheinungen an den centrisch radialen Sphaero-

eingehender beschrieben und zugleich systematisch unter Aufstellung des Begriffes Granophyr für solche Uebergangsgesteine verwerthet sind. Wir haben diesen sehr lehrreichen Aufsatz auf S. 369 dieses Heftes zum Abdruck gebracht, so dass der Leser bequem die in beiden, räumlich weit getrennten aber geologisch vielfach verwandten Gebirgen ganz unabhängig von einander gemachten Beobachtungen zusammenhalten und vergleichen mag. Erinnert sei hier nur noch an den Umstand, dass Gustav Rose den Brockengranit als Granitit, den des Ramberg als Granit angesprochen hat. Wenn ich nun gleich eine so scharfe Sonderung dieser Begriffe in der Art, wie sie im 1. Bande dieser Zeitschrift von meinem hochverehrten Lehrer aufgestellt worden ist, im Allgemeinen und für den Harz besonders, nicht billigen kann, so ist es doch recht beachtenswerth und spricht, wie so manches Andere für den Granitit als gute Varietät des Granit, dass gleichwie Rosenbusch den häufigen Uebergang gerade dieser Varietät und des verwandten Hornblendegranits

---

lithen, wie er in dem Stelzner-Groth'schen Kreuz bei gekreuzten Nicols sich zeigt. So unanfechtbar nun auch die theoretischen optischen Auseinandersetzungen sein dürften, welche darthun, warum in dem einen Fall (homogene Sph.) das Kreuz regelmässig vierarmig und dann parallel den kurzen Diagonalen der Nicols, im andern Falle (heterogene Sph.) ohne fest bestimmte Zahl der Arme und dann natürlich nicht parallel dem Kreuz der kurzen Diagonalen der Nicols erscheint, so leidet der Begriff eines homogenen Sphaerolithen doch immer daran, dass wir umsonst nach dem Mineral fragen, das von höherem Kieselsäuregehalt als Orthoklas und einem dem einheitlichen optischen Effect entsprechenden Krystallsystem die unter einander äquivalenten Krystallfäserchen der homogenen Sphaerolithe zusammensetzen soll. Ich habe mich gefragt, ob es unter diesem Gesichtspunkt, sowie auch deshalb, weil doch nicht alle an den Sphärolithen im weitesten Sinne des Wortes beobachteten Erscheinungen sich sofort den so gefassten Begriffen der homogenen und heterogenen Sphaerolithe einordnen lassen dürften, nicht richtiger sei, zunächst bei der Thatsache stehen zu bleiben, welche durch directe Beobachtung von meinem Freunde und mir, und auch schon von Herrn A. Michel-Lévy und vielleicht von manchem Andern gemacht worden ist, dass es Sphaerolithe giebt, welche sich in gesetzmässig angeordnete radialstrahlig blumig-blättrige Schrift-Granit-Aggregate auflösen lassen, oder dass diejenigen Sphaerolithe, bei welchen man die mineralischen Componenten nach ihrer Individualität überhaupt bestimmen kann, in Quarz und Feldspath zerfallen, also heterogen sind. Geht man von dieser empirisch gefundenen Basis aus, so würde sich die Frage so stellen, ob nicht die nach dem Totaleffect der optischen Wirkung homogen erscheinenden Sphaerolithe pseudohomogen sein können, indem bei ausserordentlicher Verfeinerung der mineralischen Componenten die optische Wirkung des schwächer wirkenden Minerals, des überdies oft ja schon durch die secundären umbildenden Einflüsse in seinen optischen Verhältnissen gestörten Feldspaths gleich 0 zu setzen sei, so dass dann die optische Wirkung der (möglicherweise auch mit Glas alternirenden) Quarzfäserchen allein den mehr oder weniger scharf hervortretenden Total-Effect und dadurch die scheinbare Homogenität bedingen würde.

durch jene eigenthümliche radialstrahlige mikroskopische Schrift-Granit-Structur in sphaerolithische Quarzporphyre nachgewiesen hat, so auch dieselben Structurverhältnisse und Uebergänge sich an den von dem Granitit-Massiv des Harz auslaufenden Apophysen charakteristisch ausgeprägt finden. Dass dieselben andererseits, wie der von ROSENBUSCH und mir gleichsinnig angezogene Dünnschliff des Gesteins von der Blauen Klippe ergiebt, im Bodegange, als der Apophyse der Haupt-Granit-Masse des Harz, nicht ganz fehlen, lehrt hier wieder, wie nahe verwandt Granit und Granitit sind. Die vollständige Untersuchung und Beschreibung sämmtlicher Structurvarietäten der Apophysen sowohl des Brocken- als des Ramberg-Massivs dürfte diese Verwandtschaft noch mehr bestätigen.

In Frankreich hat Herr A. MICHEL-LÉVY in seinen auch von ROSENBUSCH citirten und, wie ich gern wiederhole, in vielen Punkten sehr beachtenswerthen Aufsätzen*), die ich gründlich zu studiren leider erst jetzt Zeit gefunden habe, die Structurübergänge der sauren Eruptivgesteine sorgfältig untersucht und durch viele, grösstentheils mittelst Photographie hergestellte Abbildungen mikroskopischer Bilder übersichtlich erläutert. Unter den Structurtypen, welche der Verfasser aufstellt, bezeichnet derjenige der micro-pegmatites à étoilements unter nahezu ganz gleichlautender Benennung die mikroskopischen blumig blättrig gruppirten Schrift-Granit-Rosetten. Der Ann. des min. l. c. taf. X. fig. 14 abgebildete und Seite 425 beschriebene Dünnschliff des Porphyr vom Mont-Genièvre (Nièvre) giebt ein getreues Bild dieser Structur, während das Bull. soc. géol. l. c. taf. IV. gegebene Bild des ibid. S. 230 beschriebenen porphyre granitoide de Boën (Loire) bei weniger ausgesprochener Radialanordnung mehr mit dem Schliffe des Gesteins der Blauen Klippe übereinkommt.

Herr MICHEL-LÉVY fasst die in ihren allgemeinen Grundzügen ja unverkennbaren Beziehungen zwischen dem geologischen Alter und der Structur der sauren Eruptivgesteine in solch engem Causalnexus auf, dass er die thatsächlichen Structurübergänge vom Granit durch Quarzporphyr zum Pechstein hin zeitlich successive auf die Reihe der Formationen von unten bis zur Trias aufwärts vertheilen zu können glaubt. Die soeben erwähnte Structur der micro-pegmatites à étoilements eignet in Frankreich vorzugsweise den porphyres granitoides

---

*) De quelques caractères microscopiques des roches anciennes acides, considérées dans leurs rélations avec l'âge des éruptions. Bull. soc. géol. France. (3) III. 1875, p. 199—236, und: Mémoire sur les divers modes de structure des roches éruptives étudiées au microscope au moyen de plaques minces. Ann. des mines, (7) VIII. 1875, p. 337—438.

(Granititporphyren oder Granophyren ROSENBUSCH) des Morvan und der Loire, welche laut GRUNER ihrer Eruptionszeit nach an der Basis der dort kohlenführenden unteren Steinkohlenformation stehen; hie und da tritt sie auch noch bei Porphyren aus der Zeit der oberen Steinkohlenformation auf. In diese letztere Zeit fällt die Eruption der Harzer Massen-Granite zusammt ihren gangförmigen Apophysen, deren geologischer Zusammenhang und petrographische Ausbildung beweisen, dass fast alle Structurtypen, die Herr MICHEL-LÉVY auf die ganze Reihe der geologischen Epochen von unten auf bis in's Rothliegende hinein vertheilt, im günstigen Fall an ein und derselben geologischen Eruptivmasse auftreten können, was entschieden gegen diese allzu enge Auffassung der Beziehungen von Alter und Structur der Gesteine spricht.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin den 5. April 1876.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als neues Mitglied beigetreten:

Herr ALFRED PURGOLD, Ingenieur der Gesellschaft Britannia bei Teplitz,

vorgeschlagen von den Herren G. JENTZSCH, H. MÜLLER und A. STELZNER.

Die seit der März-Sitzung eingegangenen Druckschriften und literarischen Geschenke wurden von dem Vorsitzenden vorgelegt, und über deren Inhalt ein kurzes Referat gegeben.

Herr K. A. LOSSEN legte eine von Herrn A. RENARD in Löwen der Königlichen Bergakademie gütigst übersendete Suite der vielfach discutirten und bald als Eruptivporphyre, bald als Conglomerate, bald als krystallinische Schiefer gedeuteten Gesteine von Mairus und Laifour in den französischen Ardennen vor. Redner weist auf die eingehenden Untersuchungen der Herren A. RENARD und DE LA VALLÉE in Löwen über den interessanten Gegenstand hin, welche demnächst in den Abhandlungen der Brüsseler Akademie erscheinen werden.

Derselbe referirte über die von Herrn G. K. CREDNER verfasste Abhandlung über das Grünschiefersystem von Hainichen im Königreich Sachsen.

Herr BERENDT legte aus dem Diluvium SW. von Berlin eine Anzahl grösserer und kleinerer Geschiebe von auffallend pyramidaler Gestalt vor, und zwar zeigen dieselben auf der einen Seite theils eine dreiflächige Zuspitzung, theils nur eine Kante, während die entgegengesetzte Seite die ursprüngliche glatte Verwitterungsrinde, seltener auch eine oder mehrere Schliffflächen darbietet.

Nach gegebener Erklärung von Seiten des Herrn BERENDT über die Entstehung derartiger Bildungen, entstand eine Debatte darüber, an welcher sich die Herren BEYRICH, EWALD und KOSMANN betheiligten.

Herr WEISS erwähnte des Vorkommens ähnlicher Flächen und pyramidaler Gestaltungen an concretionären Gebilden aus dem Vogesensandsteine der Saargegend und legte eine Anzahl derselben zur Ansicht vor.

Herr J. SCHMALHAUSEN aus Petersburg zeigte Pflanzenabdrücke aus der Steinkohlenformation Sibiriens und Zeichnungen davon vor. Die Platten mit den Abdrücken sind von Herrn CZEKANOWSKI an der unteren Tunguska, einem Nebenflusse des Jenisej, gesammelt und dem Redner durch Herrn Akademiker FR. SCHMIDT zur Bearbeitung übergeben. Die Steinkohlenflora der unteren Tunguska besteht, wie die des Altaigebirges, worüber bereits von GOEPPERT (in TSCHIHATSCHEFF, Voyage dans l'Altai 1846) und GEINITZ (fossile Pflanzen aus der Steinkohlenformation am Altai 1871, dasselbe vorläufig mitgetheilt bereits in LEONHARD's Jahrbuch 1869) veröffentlicht worden, aus Calamarien, Farnen und Cycadeen, während die Lycopodiaceen sehr selten zu sein scheinen und nur von GEINITZ das *Lepidodendron Serlii* BRGT. vom Altai angegeben wird. Dessenungeachtet entspricht die Flora der productiven Stufe der Steinkohlenformation und zwar, wie Herr Professor E. WEISS meint, den untersten Schichten derselben. Die Pflanzenformen schliessen sich westeuropaeischen Steinkohlenformen an, lassen sich aber nicht alle mit solchen identificiren. Es liegen von der unteren Tunguska vor:

Farne. *Cyclopteris Alula* EICHW.; eine neue *Cyclopteris*, eine *Neuropteris*, eine *Sphenopteris*, welche der *S. Schlotheimii* STERNB. nahe kommt; *Sphenopteris imbricata* GOEPP., *S. anthriscifolia* GOEPP. und eine Reihe von dieser nahe kommenden Formen, welche sämmtlich zu einem vielgestaltigen Formentypus zu gehören scheinen, welcher nach den Aeusserungen des Herrn Professor E. WEISS sich an *Pecopteris Pluckeneti* BRGNT. anschliesst.

Calamarien. *Bornia radiata* SCHMP.; *Anarthrocanna deliquescens* GOEPP.; zwei Asterophylliten, von denen der eine dem *A. longifolius* STB., der andere dem *A. equisetiformis* BRGNT. am nächsten kommt; eine *Annularia*, die der *A. longifolia* BRGNT. ähnlich ist; ein Blattwirtel, welcher sehr an *Cingularia* WEISS erinnert; eine neue *Equisetites*-Form; ein neues *Equisetum* und eine Fruchtähre, welche sich den Fruchtständen der jetzt lebenden Equiseten anschliesst und nur darin verschieden ist, dass die längere Aehre durch in Blattspitzen ausgehende Scheiden unterbrochen ist.

Cycadeen. *Noeggerathia aequalis* GOEPP.; *Cordaites principalis* GERM., *borassifolia* STB. und *palmaeformis* GOEPP.; Früchte und samenartige Ueberreste, wie *Samaropsis* GOEPP., *Cardiocarpum* BRGNT., *Cyclocarpus* FIEDL., *Carpolithes.*

Coniferen. Einige coniferenartig beblätterte Aeste mit wirtelig stehenden Blättern.

Herr O. SPEYER legte aus der Sammlung der geologischen Landesanstalt einige mehr oder weniger gut erhaltene Reste von *Mastodon*-Zähnen vor, welche aus einem tertiären Thonmergel bei Fulda stammen, und gab hierzu folgende Erläuterungen.

Der betreffende neuere Fund ist von um so grösserem Interesse, weil mit demselben nicht allein das Vorkommen einer zweiten Art dieses Probosciden bei Fulda erwiesen, sondern damit auch über das Alter der dortselbst auftretenden Tertiärschichten einiger Aufschluss gewonnen worden ist, zumal die in Hessen verbreiteten, in ähnlicher Lagerung vorkommenden Tertiärbildungen anderwärts noch keine animalen Einschlüsse geliefert haben.

Bereits im Jahre 1865 wurden zwar bei der Anlage der Bebra-Fuldaer Eisenbahn in einem kleinen Einschnitt östlich der genannten Stadt die ersten Reste von *Mastodon* aufgefunden — dieselben sind in der Sammlung des Vereins für Naturkunde aufbewahrt —, worüber der Vortragende im amtlichen Bericht der 40. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Hannover p. 144 ff. Mittheilung gegeben. Bei dem Mangel des erforderlichen Vergleichungsmateriales konnte jedoch damals über die Art, welchen jene ersten Findlinge angehörten, nur so viel festgestellt werden, dass man es mit einem *Trilophodon* aus der nächsten Verwandtschaft des *Mastodon Turicensis* zu thun habe, bis H. v. MEYER einige Jahre später jenen ersten Fund von Backzähnen und Stosszähnen als eine neue Art deutete und dieselben als *Mastodon virgatidens* im XVII. Bd. der Palaeontographica näher beschrieb und abbildete, jedoch keinen Schluss auf das Alter der betreffenden Lagerstätte zog.

An genannter Localität und aus demselben geognostischen Niveau, in welchem *Mastodon virgatidens* aufgefunden, wurden einige Jahre später weitere *Mastodon*-Reste — die vorgelegten — ausgegraben, welche in einem vollständigen unteren Backzahn, und der Hälfte eines oberen letzten Zahnes und mehreren Stücken mit stark abgekauten Oberflächen bestehen. Eingehende Vergleiche mit den in der Universitäts-Sammlung dahier befindlichen Originalen und Gypsmodellen von *Mastodon*-zähnen aus dem Mainzer Becken und anderer Localitäten führten zu folgendem Resultate.

Nach Grösse und Form lässt sich der vorliegende vollständige Zahn als 3. Backzahn der rechten Unterkieferhälfte ansehen und seiner ausgebildeten vier Querjoche wegen ohne Zweifel einem *Tetralophodon* zurechnen. Von den übrigen Stücken, welche ergänzt gedacht bei weitem grösser als je-

ner sind, und auf eine mehr breitere Form und regelmässigen Umfang hindeuten, dürfte das grössere mehr als vier Querjoche gehabt haben und für den letzten Backzahn der linken Unterkieferhälfte, die übrigen Zahnstücke, deren, von innen nach aussen stattgehabte, stark abgenutzte Oberfläche kleeblattförmige Zeichnungen darbietet, dem vorvorletzten oberen Backzahn zuzurechnen sein. Bezüglich der Art erwies sich die grösste Uebereinstimmung mit *Mastodon longirostris* Kaup aus dem Eppelsheimer Knochensande, obschon bei dem vorliegenden Fuldaer Material die Anzahl der hoch kegelförmigen Warzen, aus welchen nicht nur die Querjoche zusammengesetzt sind, sondern welche auch die Querthäler versperren, grösser ist als bei der genannten Mainzer Art, und es sich darin wieder mehr an *Mastodon Arvernensis* Croizet, eine für das Pliocän Italiens und Frankreichs charakteristische Art, anschliesst. Beide Arten: *Mastodon longirostris* und *Mastodon Arvernensis* zwar in dem Bau der Backzähne einander sehr nahe stehend, bieten jedoch durch Schneidezähne wesentliche Verschiedenheiten, welche namentlich bei *Mastodon Arvernensis* in der bei weitem geringeren Länge ausgeprägt ist. Für die vorliegenden Backzähne, sind jedoch die zugehörenden Schneidezähne noch nicht aufgefunden worden, in sofern nicht die früher bei Fulda gefundenen von H. v. Meyer zu *Mastodon virgatidens* gerechneten beiden langen Schneidezähne besser mit den vorliegenden — zu *Mastodon longirostris* Kaup gehörenden — Backzähnen zu vereinigen sind, worüber indessen erst eingehendere Vergleiche eine definitive Entscheidung geben werden, welche sich der Vortragende noch vorbehalten hat. Gehören die betreffenden Zähne *Mastodon longirostris* an, so würden nach der Ansicht des Herrn Professor Beyrich die tertiären Ablagerungen bei Fulda nunmehr den Sanden von Eppelsheim parallel gestellt werden müssen.

Herr Beyrich gab im Anschluss hieran einen kurzen Ueberblick über die geologische Entwickelung der Tertiärbildungen der Fuldaer Gegend und betonte besonders die Wichtigkeit des Fundes von *Mastodon*-Zähnen bei Fulda, weil die in Hessen verbreiteten in ähnlicher Lagerung vorkommenden Tertiärbildungen anderwärts noch keine animalen Einschlüsse geliefert haben. Die betreffenden Ablagerungen, welche jetzt den Sanden von Eppelsheim parallel gestellt werden können, sind in Niederungen abgelagert und stehen überall ausser Beziehung zu den Basalten, welche die höher gelegenen älteren Tertiärbildungen der Rhön und des Meissners bedecken.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyrich. Lossen. Speyer.

2. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin den 3. Mai 1876.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. Loretz in München, Hilfsgeologe der Königl. Preuss. geolog. Landesanstalt

vorgeschlagen von den Herren Speyer, Lossen und Dames.

Der Vorsitzende legte die seit der April-Sitzung eingegangenen liter. Geschenke und Zeitschriften vor.

Derselbe theilte mit, dass der naturwissenschaftliche Verein für Sachsen und Thüringen seine diesjährige 38. Generalversammlung am 10. und 11. Juni in Quedlinburg abhalte, und lud dazu im Namen des gedachten Vereins die Mitglieder der Deutschen geologischen Gesellschaft ein.

Herr Websky legte einen von Herrn Kaufmann Groh dahier dem mineralogischen Cabinet der Universität als Geschenk überwiesenen Capdiamanten vor, welcher in einen chloritischen Tuff eingewachsen ist und sich durch seine Klarheit und Krystallisation auszeichnet.

Derselbe legte ferner einige interessante Mineralien aus der mineralogischen Sammlung der Universität vor, als: 1) Phlogopit, ein Magnesiaglimmer in 6 seitiger Säule, deren Basis eine Platte von Korund eingewachsen ist; 2) von Striegau in Schlesien: Orthoklas, auf dem 2 Granatkrystalle aufgewachsen, wie es von Elba bekannt; 3) gelber und weisser Kalkspath, letzterer krystallisirt auf zersetztem Apophyllit, ebendaher.

Herr Weiss setzte seine in der Februar-Sitzung d. J. begonnenen Besprechungen von Calamariengattungen der Steinkohlenformation fort und behandelt diesmal solche Typen, welche man unter der Bezeichnung *Huttonia*, *Equisetites*, jetzt auch nach Schimper *Macrostachya* zu verstehen pflegt.

Unter den Steinkohlenresten kommen grosse walzliche ährenförmige Körper vor, von $1\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$ Cm. Querdurchmesser mit dicht übereinander stehenden Blattquirlen, die grössten Fruchtstände dieser Familie, welche schon länger die Aufmerksamkeit erregt haben. Den ersten hierher gehörigen Rest bildete Brongniart schon 1822 ab, dazu fügte Bronn 1828 einen andern, als *Equisetum infundibuliforme*, den Ersterer in

seiner histoire d. vèg. foss. 1828 copirt und mit jenem ersten zusammenstellt. Beide stammten von Saarbrücken und wurden unter dem angegebenen Namen als identisch aufgeführt, jedoch gehört der BRONN'sche Rest einer andern Pflanze, nicht dem hier zu besprechenden Typus an. STERNBERG wandelte später den Namen in *Equisetites* um. Derselbe beschrieb aber 1837 noch einen ähnlichen Typus als *Huttonia spirata* aus Böhmen. Zu dieser letzteren Gattung rechnet ANDRAE im GERMAR'schen Werke 1849 seine *Huttonia carinata*, die er für verschieden von *Equisetites infundibuliformis* hält, unter welchem Namen auch GUTBIER Reste abbildete.

Für diese Formen von Wichtigkeit ist demnächst, was GEINITZ als *Equisetites infundibuliformis* zusammenstellt. Er combinirt nämlich mit solchen dicht beblätterten Aehren Stammreste, die man früher wohl als Calamiten bezeichnet hatte und die durch ihre grossen quirlständigen Astnarben ausser kleinen rosenkranzförmigen Narbenketten von Blättern sowie durch ihre viel unregelmässigere bis fehlende Längsrippung sich von den gewöhnlichen Calamiten allerdings als eigener Typus unterscheiden, der sich etwa an *Cal. Germari* GÖPP. anschliesst. Zum Theil figuriren dieselben in der Literatur auch als *Cyclocladia* LINDL. (nicht GOLDENBG.).

Zuletzt ist SCHIMPER zur Aufstellung seiner Gattung *Macrostachya* geschritten durch Combination solcher Aehren, wie sie ANDRAE als *Huttonia carinata* beschrieb, mit Stämmen von dem Typus derjenigen bei GEINITZ, welche derselbe zu *Equisetites infundibuliformis* zählte. Nur die von GEINITZ hiezu gerechnete und so bezeichnete Aehre (Stk. Sachs. Taf. X. Fig. 4.) sieht SCHIMPER für einen Zweig an. *Huttonia spirata* liess auch er als selbstständige Gattung gelten, weil er gewisse unterscheidende Merkmale an diesen Aehren gefunden zu haben glaubte.

Eine ganz andere Anschauung von der Sache suchte STUR (1874, Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst.) zu begründen, indem er Mittheilung über die Auffindung von *Macrostachya*-Aehren an einem beblätterten Stengel von Hostokrej in Böhmen machte; nur ist zu bedauern, dass leider bis jetzt noch keine Abbildung geliefert wurde. Der Stengel ist nur 8 Mm. breit, die Blätter einfach gegabelt, an 2 Stellen des Stengels hängen an besonderen Stielen je eine 2 Cm. breite Aehre ganz von dem Typus der *Macrostachya*-Aehren. *Huttonia spirata* gilt auch STUR für verschiedene Gattung; nur, weil er dieselbe ident mit *Volkmannia distachya* STBG. hält und diese für die Aehre zu *Calamites varians*, so glaubt er überhaupt auf die Gattung *Huttonia* verzichten zu müssen. Den Namen *Macrostachya* nimmt er aber an, jedoch ohne die von SCHIMPER zu ihr gerechneten Stämme,

mit Rücksicht auf eine Mittheilung des Vortragenden (1870) über Fruchtträgerstielchen, die sich in den Bracteenwinkeln einer solchen Aehre von Saarbrücken gezeigt hatte.

So stehen gegenwärtig in der Hauptsache die Ansichten über die hier zu besprechenden Reste. Man sieht daraus, dass ihre Untersuchung gewisse Schwierigkeiten hat und namentlich 3 Punkte in Frage kommen: 1) ob in den walzlichen dicht beblätterten Resten überhaupt oder durchschnittlich Aehren vorliegen, 2) ob dieselben in eine oder mehrere Gattungen unterzustellen seien und 3) ob und welche bestimmten Stengelreste man mit ihnen in Verbindung bringen dürfen.

Was die erste Frage anbelangt, so wird dieselbe schon durch die verschiedene Auffassung über die grosse GEINITZ'sche Aehre (dessen Werk Taf. X. Fig. 6.) angeregt, welche SCHIMPER wie erwähnt für einen Zweig hält. Gegen andere hierher gehörige Reste ist zwar wohl in der Literatur noch kein Zweifel ausgesprochen worden, allein es ist offenbar, dass die an jene Figur sich anknüpfende andere Deutung SCHIMPER's sich auch auf solche wie bei GERMAR etc. übertragen liesse. Zu den Gründen nun, welche man für die Aehrennatur solcher Reste wie GERMAR's *Huttonia carinata* und Verwandte geltend machen kann, würde die ausserordentliche Regelmässigkeit ihrer Blattquirle, der Intervalle, Form und Grösse der Blätter gehören, die spannenlang sich in gleicher Weise fortsetzen, wie man es bei unentwickelten jungen Zweigen oder Trieben nicht erwarten sollte. Allein der positive Beweis, dass es Aehren seien, kann nur durch die Auffindung der Reproductionsorgane geliefert werden. Bei der gewöhnlichen Erhaltung ist dies aber ganz aussichtlos; sie finden sich fast stets flach zusammengepresst, nicht einmal die mittlere Axe kommt gewöhnlich zum Vorschein. Nun wurde aber der Fall beobachtet, dass die Aehren gestielt sind, sowohl vom Vortragenden als von STUR und Anderen; an dem Exemplare des Vortragenden ist der Stiel einer *Macrostachya* gegliedert und beblättert, seine Blättchen anders geformt als die der Aehre, was ebenfalls für deren Natur als Aehren spricht. Auch *Huttonia spirata* ist gestielt, der Stiel aber nicht gegliedert. Unzweifelhaft wird es aber nur dann, dass man Aehren, nicht Zweige vor sich habe, wenn man die Fructificationsorgane selbst nachweisen kann oder solche, die zu ihnen gehören müssen. Dies ist in der That dem Vortragenden in 2 Fällen geglückt und er kann daher nicht zweifeln, dass wie in diesen 2 Fällen so auch in den anderen, welche im Uebrigen mit jenen übereinstimmen, Aehren vorliegen.

Das eine Mal zeigte eine *Macrostachya*, wie auch schon früher beschrieben, im Längsbruch stielförmige Körper in den

innern Blattwinkeln, weil diesmal die Erhaltung der Art war, dass die vordere und hintere Hälfte der Blattwirtel nicht auf einander gepresst ist. Deutlich können zwar andere Theile, namentlich Sporangien, nicht unterschieden werden, allein diese aus den Blattwinkeln hervorbrechenden geraden Körper können sicher nur die Träger von Sporangien sein, und man hat also hier sicher eine Aehre.

Der zweite Fall war der von *Huttonia spirata* von Radnitz. Ein Exemplar, dessen Benutzung der Vortragende der gütigen Zusendung des Geh. Rath ROEMER in Breslau verdankte, liess an 6 Stellen unter dem Blattwirtel einen scheibenförmigen Körper mehr oder weniger vollkommen erkennen, ähnlich wie bei *Cingularia,* welcher wieder nichts Anderes als ein Fruchtträger gewesen sein kann. Die Abbildung wurde in gedruckter lithographischer Tafel vorgelegt.

Damit werden denn die beiden ersten Fragen erledigt. Man ist nach jenen 2 Funden berechtigt, diese grossen Körper für Aehren zu halten und man muss sie nothwendig in 2 Gattungen bringen, welche sich durch die Träger ihrer Sporangien unterscheiden, die bei *Macrostachya* über, bei *Huttonia* unter dem Blattwirtel stehen, abgesehen von andern Unterscheidungsmerkmalen zwischen beiden. Zu *Cingularia* rechnet übrigens *Huttonia* nicht, da noch mancherlei Unterschiede sie von jener trennen, wie später zu erweisen.

Die dritte Frage würde durch die Mittheilungen von STUR erledigt sein, wenn nicht doch einige Erscheinungen auch noch andere Möglichkeiten anzudeuten schienen. Nach STUR würden, wie erwähnt, zu *Macrostachya* nur schwache Stengel wie bei *Asterophyllites* oder *Syhenophyllum* gehören, zu *Huttonia spirata* aber ein Calamit, nach ihm *Calamites varians*, während er jene Stämme, die GEINITZ unter *Equisetites infundibuliformis* beschreibt, und ähnliche zu *Calamites* rechnet. Dass solche grosse Aehren wie *Macrostachya infundibuliformis* oder *carinata* an so schwachen, 8 Mm. breiten, Stengeln inserirt gewesen seien, wird man nicht erwartet haben, und es ist recht sehr zu wünschen, dass wir unzweifelhafte Gewissheit darüber erhalten, ob jener Stengel nicht zu *Sphenophyllum*, sondern zu den Macrostachyen gehört. Andrerseits erwachsen dem Vortragenden Zweifel hierüber durch ein im Original vorliegendes Stück, welches Herr Graf VON SOLMS-LAUBACH, Professor der Botanik in Strassburg, bei Saarbrücken gefunden und dem Vortragenden zu leihen die Güte hatte. Es zeigt ein Stammstück von dem Typus derer, welche GEINITZ zu *Equisetites infundibuliformis* rechnete, die rosenkranzförmigen Ketten von Blattnarben sind sehr deutlich, an Stelle der Astnarbenreihen jedoch nur Abdrücke dicker Wülste. Daneben liegen eine Anzahl von Aehren, welche sämmt-

lich gegen die wulstförmigen Glieder, die den Astnarbenreihen entsprechen, hinneigen; eine von ihnen scheint sogar in Verbindung mit dem Gliede zu stehen. Das Stück rührt von einem grossen Block her, in dem sich das Ganze in ähnlicher Weise fortsetzte, so dass an 20 Aehren alle in gleicher Stellung erschienen und zum Theil, nach Mittheilung des Entdeckers, sogar in directer Verbindung mit den Stammgliedern beobachtbar gewesen sein sollen. Wie also hier die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen ist, dass solche Stämme mit Macrostachyen zusammengehört haben, so kann in einem weitern vorliegenden Stück ebenfalls eine Bestätigung der Annahme gefunden werden. An einem andern Stammstück des Vortragenden von Saarbrücken, welches die quirlständigen Astnarben sehr gut, die Blattnarbenketten nicht, auch die Quergliederung kaum wahrnehmen lässt, befinden sich noch doppelt so grosse runde Narbenmale einzeln und in einer Stellung ähnlich den Astnarben von *Calamites cruciatus,* aber dicht über den kleineren Astnarben, die unter ihnen hinweg gehen. Sie haben auch andere Structur und erinnern in ihrer Zeichnung an die Narbenmale von *Ulodendron,* so dass man innerhalb des Umfanges die Abdrücke eines Blattwirtels zu sehen glauben kann, während die übrigen Astnarben etwa eine kreisförmig punktirte Zeichnung erkennen lassen, die den Gefässdurchgängen entspricht. Es ist wohl nicht unmöglich oder vielmehr wahrscheinlich, dass diese grössern Narben die Ansatzstellen von grossen Aehren gewesen seien und offenbar spricht auch dieses Stück für die Auffassung von Schimper und Geinitz.

Doch scheint diese letzte Frage noch nicht ganz endgiltig entschieden, es ist auch bei ihr noch von der Zukunft die Antwort zu erwarten, wie so oft, wenn es sich darum handelt ausfindig zu machen, welche verschiedenen Theile der fossilen Pflanzen zusammen gehört haben.

Herr Hauchecorne theilte die Resultate über die in dem Bohrloche bei Cammin bis nahe 300 Meter durchsunkenen Gebirgsschichten mit, welche besonders dadurch von Bedeutung geworden, dass sich nach einem immerwährenden Wechsel von grauen Sanden und Thonen, mit eingelagerten schwachen Kohlenflötzchen, ein glimmerreiches sandig-thoniges und schiefriges Gestein eingestellt hat, welches petrefactenführend ist und sich nach diesen Einschlüssen als mittlerer Lias ansprechen lässt. Einige der interessanteren Versteinerungen, sowie die erbohrte Kohle von Cammin, und zur Vergleichung diejenige von Bornholm wurden vorgezeigt.

Derselbe berichtete über die Tiefbohrung bei Lieth, welche bereits 3000′ Teufe erreicht habe und immer noch dasselbe Gestein, „einen rothen Sandsteinletten“ mit eingesprengtem

Steinsalz liefere. Es wurde ein Bohrkern aus jener enormen Tiefe zur Ansicht vorgelegt.

Herr Beyrich gab zur näheren Beurtheilung der im Camminer Bohrloche durchsunkenen Schichten einige vergleichende Betrachtungen der geologischen Verhältnisse von Schonen und Bornholm, namentlich mit Beziehung auf die daselbst auftretenden kohlenführenden jurassischen Schichten und zog die Frage in Erwägung, ob man nach den Camminer Verhältnissen nicht vielmehr zwei kohlenführende jurassische Gebilde anzunehmen habe.

Herr Rammelsberg übergab eine von ihm ins Deutsche übertragene Arbeit Steenstrup's, in welcher der Beweis geliefert wird, dass die in Grönland gefundene Eisenmasse nicht siderischen Ursprungs ist, zum Abdruck in der Zeitschrift, und sprach dann über die chemische Zusammensetzung zweier Mineralien: Aërinit und Ginilsit.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
Beyrich. Lossen. Speyer.

---

3. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin den 7. Juni 1876.

Vorsitzender: Herr Websky.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Nikolaus Wischniakoff in Moskau,
vorgeschlagen von den Herren Trautschold, Ewald und Roth.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr Remelé legte einige neuerdings erhaltene Geschiebe aus der Gegend von Neustadt-Eberswalde vor, welche durch die darin eingeschlossenen Petrefacten oder durch Seltenheit des Vorkommens sich auszeichnen:

1) Ein Stück von graugrünem, dichtem, untersilurischem Kalkstein aus den Kiesgruben bei Heegermühle mit einem aufsitzenden rundlichen Körper, welcher aus unmittelbar aneinander liegenden, von weisslichem späthigen Kalkspath gebildeten Tafeln besteht und einen Theil des Kelches

einer Cystideen-Art darstellt. Die Tafeln sind von variabler polygonaler Gestalt, meist jedoch mehr oder weniger unregelmässig sechsseitig ausgebildet. *)

2) Zwei zusammengehörige Platten des obersilurischen Graptolithen-Gesteins, und zwar der weichen Abänderung, mit einem prachtvollen Exemplar von *Orthoceras Ludense* MURCH. aus den Kiesgruben am Bahnhof Neustadt-Ebw. Der betreffende Orthoceratit ist wenig conisch, 11 Centim. lang bei 4,5 bis 5 Centim. Breite. Der ausgezeichnet erhaltene Sipho ist unbedeutend excentrisch, das Verhältniss seines grössten und kleinsten Abstandes von der äusseren Schale ungefähr wie 7 : 5; die uhrglasförmigen Kammerwände sind etwa um ihren halben Durchmesser von einander entfernt. Namentlich auf die beiden letztgenannten Merkmale stützt sich die specifische Bestimmung.

HEIDENHAIN führt diese Art in seiner Beschreibung der Fauna der graptolithenführenden Geschiebe (diese Zeitschr. XXI. 164) gleichfalls an, bemerkt jedoch, dass dieselbe ihm nur in losen Exemplaren zu Gesicht gekommen sei. Das vorliegende *Orthoceras* dagegen ist in dem aschgrauen, etwas in's Bläuliche spielenden Kalksteine fest eingewachsen und durch äusserst

---

*) Herr Dr. DAMES bezeichnete während der Sitzung diesen Körper als zur untersilurischen Gattung *Echinosphaerites* gehörig, eine Auffassung, der ich mich vollständig anschliesse, nachdem ich anfangs deshalb im Zweifel gewesen war, weil das betreffende Gesteinsstück petrographisch von dem untersilurischen Vaginaten-Kalk, in welchem bekanntlich *Echinosphaerites aurantium* (cf. F. ROEMER, diese Zeits. XIV. 586) ziemlich häufig vorkommt, verschieden ist und mehr gewissen Abänderungen des obersilurischen Beyrichien-Kalks gleicht. Sowohl der graue, als der röthliche Vaginaten-Kalk ist stets etwas krystallinisch und zeigt rauhe Bruchflächen, während das in Rede stehende Gestein dicht und compact ist, einen glatteren Bruch besitzt und auch in der Färbung bedeutend abweicht. Inzwischen habe ich nun im Diluvialgerölle am Bahnhof Neustadt-Ebw. ein sehr grosses plattenförmiges Stück desselben graugrünen Kalkgesteins gefunden, welches mit zahlreichen Resten des oben erwähnten Organismus ganz angefüllt ist; sodann ebendort mehrere Stücke von echtem grauen Vaginaten-Kalk mit der nämlichen Versteinerung. Die fraglichen organischen Einschlüsse in diesen neuen Fundstücken sind zum Theil besser erhalten und konnten mit Sicherheit als *Echinosphaerites aurantium* WAHLENB. bestimmt werden. Hier und da ist selbst die Punktirung der Platten und die gegen ihre Grenzlinien senkrechte Streifung gut zu beobachten. Ein paar Exemplare sind ganz aus dem Gestein losgelöst und zeigen deutlich die apfelförmige, abgeplattet kugelige Gestalt jener Art; auch ist die erhöhte Mundregion und die Ansatzstelle des unentwickelten Stiels z. Th. erhalten. Das Innere dieser runden Körper wird theils von der Kalksteinmasse des Gesteins, theils auch von excentrisch-strahligen, polygonalen Säulen von späthig-krystallinischem Kalkspath gebildet („Krystalläpfel" LINNÉ's).

Das vorgezeigte Stück, welches somit *E. aurantium* enthält, dürfte auf eine besondere Schicht in der Zone des Vaginaten-Kalks zurückzuführen sein. R.

glückliche Spaltung des Geschiebes fast genau der Länge nach halbirt, wobei der Sipho beinahe unversehrt geblieben und nur am untern Ende durchgespalten ist, so dass dort zugleich seine innere Höhlung und die Einschnürung der Siphonalduten an den Durchbohrungsstellen der Kammerwände sichtbar wird. Der Innenraum der einzelnen Kammern ist grösstentheils unausgefüllt, nur eine Incrustation von braunem, sehr schön auskrystallisirtem Kalkspath sitzt auf den Wandungen der Kammern und des Siphos. Die vorhandenen fünf Kammern sind sämmtlich Luftkammern, welche offenbar während des Versteinerungsprocesses gut verschlossen geblieben sind, so dass nur durch Infiltration die hierdurch von suspendirten Stoffen befreite Kalklösung eindringen konnte. Merkwürdigerweise ist der Kalkspath in den vier unteren Kammern nur im ersten spitzeren Rhomboëder, in der fünften, wo er ausserdem hellfarbiger ist, bloss in Skalenoëdern krystallisirt.

Ebenderselbe, durch organische Stoffe gefärbte Kalkspath bildet streifige Lagen in dem dichten Gesteine, wie solches bei dieser Art von Geschieben sehr oft der Fall ist.

3) Ein Stück von grünlichgrauem Beyrichien-Kalk mit einem *Orthoceras*, bei dem namentlich der Verlauf der Kammerwandnähte eigenthümlich ist. Auf den Breitseiten des seitlich etwas zusammengedrückten Gehäuses sind dieselben bogenförmig eingesenkt und bilden umgekehrt auf den schmäleren Flächen einen nach oben convexen, etwas schwächer gewölbten Bogen. Der Abstand der Kammerwände ist ein kleiner, indem auf 3,5 Centim. Länge 8 Kammern kommen; er vergrössert sich jedoch gegen die Wohnkammer hin nicht unerheblich. An der untersten, freiliegenden Kammerwand beträgt der grösste Durchmesser 26 Millim., der kleinste 23 Millim.; die Dicke nimmt nach oben deutlich zu, indess lässt sich das Zuwachsverhältniss nicht genau messen, da ein zu grosser Theil des Gehäuses von der Gesteinsmasse verhüllt wird.

Die angegebenen Merkmale bekunden eine auffallende Uebereinstimmung mit *Orthoceras sinuoso-septatum* F. Roem. aus dem, einem höheren Niveau des Untersilur angehörigen Sadewitzer Geschiebekalk (Ferd. Roemer, Fauna der silur. Diluvial-Geschiebe von Sadewitz S. 59, Taf. VII. Fig. 6). Bei dem a. a. O. abgebildeten Exemplar sind zwar die Kammerwände etwas weiter von einander entfernt, jedoch ist es dem entsprechend auch im Ganzen grösser. Der Sipho ist in beiden Fällen dünn, allein in der Lage desselben prägt sich ein namhafter Unterschied aus: während er bei der Roemer'schen Art ein ganz randlicher ist, liegt er bei unserem Stücke der Mitte näher. Sein Abstand von beiden schmäleren Seiten der Schale verhält sich wie 1 : 1,5;

weniger excentrisch ist seine Lage in Bezug auf die breiteren Flächen des Gehäuses.

Das besprochene Geschiebe, welches übrigens durch die petrographische Beschaffenheit gleichwie durch Ueberreste von *Beyrichia tuberculata* als typischer Beyrichien-Kalk charakterisirt ist, wurde beim Bahnhof Neustadt-Ebw. gefunden.

4) Eine parallel den Breitseiten gespaltene Platte von Beyrichien-Kalk (Choneten-Kalk) mit zahlreichen, sehr vollkommen erhaltenen Schalen von *Chonetes striatella* DE KON. und einigen Exemplaren von *Rhynchonella nucula* SALT. und *Murchisonia* sp.; dieselbe ist von den gewöhnlichen Stücken dieses Gesteins dadurch etwas verschieden, dass viele Crinoïden-Stiele darin enthalten sind, während Beyrichien anscheinend fehlen. Ausserdem enthält das von Heegermühle herrührende Stück einen grösseren, platt gedrückten und schlecht erhaltenen Orthoceratiten mit bogenförmigen, einander sehr nahe gerückten Kammerwänden.

5) Eine dünne und etwa 10 Centimeter im Quadrat messende Platte des Cyrenen-Kalksteins, welcher von BEYRICH zuerst unter den Geschieben des Kreuzbergs bei Berlin beobachtet worden ist (diese Zeits. II. 170). Das fragliche Stück ist hellgrau und ganz erfüllt mit glänzenden, gelblichweissen Schalen und mit Abdrücken einer Cyrena-Art die dem genannten Forscher zufolge wesentlich mit *Cyrena trigonula* A. ROEMER übereinstimmt; es gleicht im Aeussern ganz und gar einem mir von Herrn Prof. BEYRICH gütigst vorgezeigten Originalstücke im Berliner Universitäts-Museum, enthält aber nicht die am Kreuzberg noch vorgekommenen Melanien. Nach BEYRICH's ursprünglicher Annahme gehört das Gestein dem Wealden an, später wurde es von demselben vermuthungsweise als einer localen jurassischen Süsswasserbildung entstammend bezeichnet, sodann von FERD. ROEMER wieder der Weald-Bildung zugerechnet (diese Zeits. XIV. 627—628).

Nur das eine Fragment dieses sehr spärlich auftretenden Geschiebes ist dem Redner aus der Umgegend von Neustadt-Ebw. bekannt geworden; es wurde von dem Forsteleven Herrn v. ALTEN in den Steingruben bei Chorinchen aufgefunden. Beiläufig sei bemerkt, dass nach Angabe des Herrn Dr. KÜSEL (im Jahresbericht d. Stralauer höheren Bürgerschule zu Berlin f. 1867/68) grosse Bruchstücke jenes Cyrenen-Kalks unter den Diluvial-Geröllen der Kiesgruben bei Schlagentin ca. 1 Meile südlich von Buckow nicht selten vorkommen sollen.

6) Ein Stück des feinkörnigen gelbbraunen Sandsteins aus dem braunen Jura der Insel Gristow bei Cammin, mit einem ausgezeichnet schönen Abdruck von *Ammonites Parkinsoni* Sow. Die sehr vollkommene Erhaltung des Abdrucks

kann man sich nur dadurch erklären, dass dieses Geschiebe, welches auf der entgegengesetzten Seite auch ganz abgeschliffen ist auf dem Transport bis zur Fundstelle mit dem Gehäuse des Fossils fest verbunden geblieben ist. Gefunden wurde das Stück unweit Kloster Chorin im Kgl. Forst. —

Der Vortragende erwähnte sodann, unter Bezugnahme auf frühere Mittheilungen, einige weitere Funde von Säugethierresten aus der Gegend von Neustadt-Ebw., welche in die Sammlungen der dortigen Forstakademie gelangt sind:

1) Ein ca. 7 Kilogr. schweres Fragment eines sehr starken rechten Schulterblattes von *Elephas primigenius* mit vollständig erhaltener Pfanne; aus den Kiesgruben am Bahnhof Neustadt-Eberswalde.

2) Ein 40 Centim. langes Bruchstück vom Ende eines Stosszahnes von *Elephas primigenius;* aus den Kiesgruben bei Heegermühle. Ebendaselbst wurde vor mehreren Jahren ein weit grösseres Stosszahn-Fragment des Mammuth ausgegraben, welches jedoch bei der Aufbewahrung zerfallen sein soll.

3) Eine zehnsprossige, abgeworfene rechte Schaufel nebst verschiedenen Knochenresten von *Cervus alces;* gefunden im Mai 1876 am linken Ufer des Finow-Canals ca. $^3/_4$ Kilometer unterhalb Neustadt-Ebw., und zwar etwa 5 Fuss tief auf dem Boden einer alluvialen torfartigen Schicht.

Wenn die Dimensionen dieser Geweihhälfte, deren Vorderschaufel 2 und deren Hauptschaufel 8 Enden trägt, darauf hinweisen, dass der Elchhirsch bei uns in alter Zeit namhaft stärker gewesen ist, als heute, so gilt dies im weit grösserem Maasse noch von einem Geweih mit Schädelfragment von *Cervus alces,* welches der geognostischen Sammlung der Forstakademie kürzlich aus Elbing zugegangen ist. Die viersprossigen Vorderschaufeln sind beiderseits gut erhalten, die Hauptschaufeln ziemlich stark beschädigt; die Spannweite beträgt 1,6 Meter, was für Elch ausserordentlich ist, das Gewicht $11^1/_2$ Kilogr. Letzteres Geweih war Ende der 40er Jahre bei Anlage des sog. oberländischen Canals im Forstbezirk Buchwalde ca. 4 Meilen östlich von Elbing gefunden worden; es lag 16 Fuss unter der Erdoberfläche auf dem Grunde eines etwa 0,12 Hektar grossen Torfmoors.

Ueber die Zeit, zu welcher das Elchwild in der Umgebuug der beiden vorgenannten Fundorte noch existirte, liegen historische Daten nicht vor; jedenfalls liegt dieselbe viele Jahrhunderte hinter uns, zumal da nach der allgemeinen Annahme das Elch im grössten Theile von Deutschland schon im 12. Jahrhundert nicht mehr verbreitet war. Gegenwärtig lebt es in Deutschland bekanntlich nur noch auf einem kleinen Terrain im Norden

Ostpreussens (Forstrevier Ibenhorst im Memel-Delta, Reg. Bezirk Gumbinnen). —

Derselbe Redner machte endlich die nachfolgende Mittheilung über die Fauna des Septarienthons bei Joachimsthal:

Die mächtige Ablagerung von mitteloligocänem Thon, welche am Nordende des Werbellin-See's unweit südlich des Städtchens Joachimsthal aufgeschlossen ist, wurde bereits von verschiedenen Seiten paläontologisch bearbeitet. Dieser vorwiegend dunkel bläulichgrau gefärbte, sehr fette Thon, den man schon wegen des zahlreichen Auftretens von Gypskrystallen, Markasitnieren und Septarien sofort als Septarien- oder Rupelthon anspricht, erscheint hier, am östlichen Ufer des See's, als eine locale, noch von Diluvialsand bedeckte Emporragung im Diluvium und enthält verhältnissmässig viele Conchylien, während in den meisten Septarienthon-Lagern (namentlich auch bei dem nicht sehr weit nach SO. zu entfernten Freienwalde) Schalthierreste zwar immerhin in zahlreichen Arten, aber doch nur in wenigen Stücken sich finden. Die im Joachimsthaler Thon vorkommenden Mollusken, welche vorzugsweise in dessen oberen Lagen angetroffen werden, findet man in den vorzüglichen Arbeiten von Beyrich*) und v. Koenen**) auf's genaueste beschrieben.

Ich habe nun vor Kurzem aus der von Herrn Ziegelfabrikanten Lüdeke daselbst betriebenen Thongrube eine grössere Suite von Conchylien erhalten, wovon ich einiges der Güte des genannten Herrn verdanke, das Meiste jedoch von einem beständig dort beschäftigten Arbeiter während längerer Zeit zusammengebracht worden ist. Vielleicht hat es einiges Interesse, meine bei der Durchbestimmung dieser Sammlung gemachten Wahrnehmungen hier niederzulegen, wobei ich nicht unterlassen darf dankend anzuführen, dass Herr Prof. Beyrich die grosse Freundlichkeit hatte, mir eine Anzahl der betreffenden Stücke zu bestimmen. Um besonders auch von der relativen Häufigkeit der einzelnen Arten ein Bild zu geben, werde ich in der folgenden Zusammenstellung jedesmal die Zahl der gefundenen Exemplare angeben.

Gastropoden.

Pleurotoma subdenticulata Münst. Goldf. (*Pl. turbida* Sol.) 78 Stücke, zumeist ausgewachsene Exemplare.

---

*) Zur Kenntniss des tertiären Bodens der Mark Brandenburg, Karsten's und v. Dechen's Archiv, Bd. XXII.; die Conchylien des norddeutschen Tertiärgebirges, diese Zeitschr. Bd. V., VI. und VIII.

**) Das marine Mittel-Oligocän Norddeutschlands (Palaeontographica, Bd. XVI.).

Pleurotoma laticlavia BEYR. 20 Stück. Die Gestalt der kurzen geraden Längsleisten auf dem Kiel ist nicht ganz constant; meist treten dieselben in ihrem ganzen Verlauf ziemlich gleich stark hervor, bisweilen jedoch sind sie in der Mitte etwas eingesenkt und dadurch von höckerigem Aeussern.

Pl. Selysii DE KON. 30 Stück. In der Regel liegt das Knie der Anwachsstreifen in der Mitte des Kiels, bei einzelnen Stücken jedoch auch etwas höher, wodurch mitunter ein Aussehen bedingt wird, das im ersten Augenblick etwas an die gleich zu erwähnende Abart von *Pl. regularis* erinnert.

Pl. flexuosa MÜNST. (*Pl Duchastelii* NYST) 17 Stück.

Pl. regularis DE KON. 10 ausgewachsene (bis zu etwa 100 Millimeter lange) und 19 kleinere, z. Th. ganz jugendliche Exemplare; zusammen 29 Stück. Unter den kleineren Exemplaren, welche durchweg am wenigsten abgerieben sind, findet sich mehrfach eine Abänderung, bei der die schiefen Längsfalten eine stärkere Entwickelung zeigen und damit das Aussehen von Höckern auf der, der untern Naht sehr nahe gerückten Wölbung der Windungen gewinnen.

Pl. scabra PHIL. (*Pl. intorta* BROC.). 10 Stück.

Pl. Volgeri PHIL. 7 Stück.

Fusus scabriculus PHIL. 3 Stück.

Fus. rotatus BEYR. 16 Stück der typischen Form mit scharfem, ungehöckertem Kiel, 5 Stück der Abart mit knotigen Längsfalten und 2 Stück einer Abänderung mit gerundetem Kiel; zusammen 23 Stück.

Fus. multisulcatus NYST 10 Stück.

Fus. elongatus NYST 10 Stück. Nur kleinere Exemplare, die längsten 13 Millim. lang, z. Th. mit sehr gut erhaltenem, von 3 glatten Windungen gebildetem Embryonalende; bei dem stärksten Stücke eine Andeutung von Parallelstreifen auf der Aussenseite der Mündung, was bei ganz jungen Exemplaren niemals vorzukommen scheint.

Diese Art ist mit *Fus. Waelii* NYST, dem sie in der Quer- und Längssculptur der Mittelwindungen in der That oft nahe steht, ohne Zweifel bisweilen verwechselt worden. Ich kann jedoch die Abwesenheit des auch zu Hermsdorf fehlenden *Fus. Waelii* unter den mir vorliegenden Joachimsthaler Conchylien bestimmt behaupten. Zwei etwas grössere, vom Herrn Lehrer SEIFFGE zu Joachimsthal zur Vergleichung mir übersandte und von anderer Seite als *Fus. Waelii* bestimmte Stücke, beide mit abgebrochenem Embryonalende, konnten unschwer als *Fus. elongatus* erkannt werden. Die Sculptur der obersten Mittelwindung, das Auftreten sehr deutlicher Zwischenstreifen zwischen den Hauptspiralen der unteren Mittelwindungen, das Verhältniss, in dem überhaupt die Querstreifen nach unten hin

zunehmen, und die scharf ausgeprägte Biegung des Kanals sowie des Stiels nach aussen liessen keinen Zweifel daran übrig; zugleich zeigt das grösste jener beiden Exemplare eine deutlich entwickelte Streifung auf der Aussenseite der Mündung, ein Merkmal, welches ab und zu bei *Fus. elongatus*, dagegen nicht bei *Fus. Waelii* beobachtet wird.

Uebrigens wird auch weder von BEYRICH, noch von v. KOENEN das Vorkommen der letztern Art zu Joachimsthal erwähnt. Dahingegen ist dieselbe von Buckow und Freienwalde bekannt, kommt dort jedoch, wie BEYRICH (diese Zeitschr. VIII. 57) ausdrücklich bemerkt, nur selten vor; etwas auffallend erscheint die Angabe des Herrn Dr. KÜSEL (i. Jahresber. d. Stralauer höh. Bürgerschule f. 1867/68), dass *Fus. Waelii* im Septarienthon bei Buckow sehr häufig sei.

Noch verdient bemerkt zu werden, dass die Zahl der Längsrippen bei *Fus. elongatus*, welche von BEYRICH und v. KOENEN für die unteren Mittelwindungen zu 8—10 angegeben wird, was im Allgemeinen allerdings zutrifft, mitunter etwas grösser ist; ich zählte deren auf der untersten und der vorletzten Mittelwindung etlicher Exemplare 11 und 12, in einem Falle sogar 13. Derartige Stücke gleichen bei etwas flüchtiger Betrachtung oft sehr dem *Fus. elatior;* namentlich bei kleineren Exemplaren kann die Unterscheidung schwierig sein.

Fus. elatior BEYR. 44 Stück. Die Querstreifen stehen fast immer gedrängt; nur bei einem der vorliegenden Stücke sind ihre Zwischenräume auf den untern Mittelwindungen grösser, so dass sie z. Th. sogar die Streifen selbst an Breite übertreffen, wobei jedoch stellenweise ein feinerer Zwischenstreifen zwischen den primären Spiralen sich zeigt. Nach v. KOENEN sind zwischen 11 und 18, doch in der Regel 15—16 Querstreifen auf jeder Windung vorhanden; an den Joachimsthaler Exemplaren fand ich meist 11 bis 13 auf den unteren Windungen.

Bei nur theilweise erhaltenen Stücken ist es, wie vorhin angedeutet, manchmal schwer, diese Art von denjenigen Formen der vorhergehenden zu unterscheiden, welche mehr Längsrippen als gewöhnlich besitzen. Unter meinen Stücken des *F. elongatus* befinden sich zwei mit 12—13 Längsrippen auf den untersten Mittelwindungen und einem dergestalt beschädigten Embryonalende, dass der Rest desselben ganz an das charakteristische stumpfe Embryonalende des *Fus. elatior* erinnert. Ich glaubte hier anfangs eine Uebergangsform vor mir zu haben; zur genauen Feststellung sind in solchen Fällen für den *Fus. elongatus* des Septarienthons hauptsächlich folgende Merkmale zu beachten: 1) die Wölbung der unteren Windungen zeigt zwischen den Hauptspiralen stets einen feineren Quer-

streifen, wogegen bei *Fus. elatior* die Spiralstreifen entsprechend der Angabe Beyrich's fast immer auf den einzelnen Windungen von gleicher Stärke sind; freilich muss ich zugleich v. Koenen's Bemerkung bestätigen, dass auch die letztere Art hin und wieder alternirend stärkere und schwächere Spiralen besitzt, obgleich dies selten ist; 2) Canal und Stiel sind stets nach aussen gebogen, bei *Fus. elatior* gerade; 3) ein meines Wissens noch nicht speciell citirtes Kennzeichen für *Fus. elongatus* besteht darin, dass die Querstreifung des Abfalls der Schlusswindung sich auf der Spindel am oberen Winkel der Mündung nach innen zu fortpflanzt, während die Spindelplatte bei *Fus. elatior* durchweg glatt bleibt.

Einige andere Merkmale sind weniger prägnant. *Fusus elongatus* hat manchmal unter der oberen Naht eine mit schwächeren Spiralstreifen bedeckte Einsenkung, doch ist dies bei weitem nicht immer der Fall, am häufigsten noch bei grösseren und besonders, wie es scheint, bei den mit mehr Längsrippen versehenen Exemplaren; bei *Fus. elatior* hingegen ist die Wölbung der Windungen im Ganzen gleichmässiger. Sodann ist der Rücken der Längsrippen bei letztgenannter Art ziemlich schmal, bei der andern meist stumpfer, indess auch hier wieder schärfer, sowie eine grössere Zahl von Rippen sich einstellt; charakteristischer wohl ist die bei *Fus. elatior* ziemlich regelmässig zu beobachtende sichelförmige Gestalt der Längsfalten. Was die bei beiden Arten etwas gekrümmten Anwachsstreifen betrifft, so zeigt *Fus. elongatus* sie vielleicht etwas deutlicher, jedoch ist hierauf für die Unterscheidung kaum Gewicht zu legen.

Voluta Siemssenii Boll (*Vol. fusus* Phil.). 2 Stück.

Cassis Rondeletii Bast. 3 kleinere und 1 ausgewachsenes, zusammen 4 Stück.

Pyrula concinna Beyr. 1 Stück.

Pyrula sp.? 2 Stück.

Cancellaria evulsa Sol. sp. 2 kleinere und 2 ausgewachsene, zusammen 4 Stück; darunter ein für den Septarienthon sehr grosses Exemplar von 19 Millim. Länge und 12 Millim. Breite, welches somit das Maximum der von Beyrich an oberoligocänen Stücken von Crefeld constatirten Dimensionen erreicht (von Lattorf aus dem Unter-Oligocän erwähnt v. Koenen ein Stück von 24 Millim. Länge und 18 Millim. Dicke).

Cancellaria granulata Nyst 1 Stück.

Tiphys fistulosus Broc. sp. nach Beyrich (*Tiph. Schlotheimii* Beyr. nach v. Koenen). 2 Stück, davon das grössere 10 Millim. lang und gut erhalten. Die *Tiphys*-Röhren entsprechen in Form und Stellung genau den von Hermsdorf bekannten Stücken derselben Art; sie sind stark zusammengedrückt und münden sämmtlich in Querschlitzen mit vorspringenden Seitenecken, welche die

bis zum Stiel durchgehenden Längswülste der Windungen mit den rechts davon stehenden Zwischenrippen verbinden. Der Umfang einer Windung zeigt stets genau 4 Wülste, also die nach BEYRICH (diese Zeits. VI. 766) für *Tiph. fistulosus* charakteristische und von *Tiph. Schlotheimii* unterscheidende Zahl, indem letzterer 5 bis 6 Längswülste auf jeder Windung habe; wogegen nach v. KOENEN (Mittel-Oligocän, S. 18) jenes Merkmal kein constantes und unser oligocäner *Tiph. fistulosus* (übrigens nach SEMPER und v. KOENEN auch verschieden von BROCCHI's gleichnamiger subapenniner Art) mit *Tiph. Schlotheimii* zu vereinigen ist.

Tornatella globosa BEYR. 2 Stück. Bei beiden Exemplaren ist die im Vergleich zu *T. simulata* SOL. sp. grössere Zahl der feinen Spirallinien (ca. 10 auf der letzten Mittelwindung und ca. 30 auf der Schlusswindung) recht deutlich wahrzunehmen.

Scalaria intumescens v. KOEN. 1 Stück. Es ist ein recht schönes, mit lebhaft glänzender Schale versehenes Exemplar dieser seltenen Art, bei dem die Mündung ziemlich erhalten und nur die äusserste Spitze abgebrochen ist, so dass sich über die Form des ohne Zweifel sehr kurzen Embryonalendes nichts sagen lässt. Dasselbe passt sehr gut zu v. KOENEN's Beschreibung (a. a. O., S. 58). Das schlanke, turritellenähnliche Gewinde zeigt noch $8^1/_2$ Windungen und ist 13 Millim. lang, wovon 3 Millim. auf die Mündung kommen; Dchm. der Schlusswindung 4,5 Millim., Dchm. der obersten erhaltenen Windung 1 Millim. Diese Maasse stimmen gut zu dem von v. KOENEN (Tab. II. Fig. 7) abgebildeten Stücke von Buckow. Die Längssculptur beginnt in voller Schärfe schon auf der obersten sehr kleinen Windung; man zählt auf jeder Windung 12 bis 13 Längsrippen, die etwa halb so breit als ihre Zwischenräume sind und grossentheils fortlaufende gerade Linien auf den nacheinander folgenden Windungen bilden; nur erscheinen die Rippen der oberen Hälfte der Windungen gegen die der unteren Hälfte in dieser Beziehung etwas verschoben. Die breiten, gedrängten Spiralstreifen anlangend, so zähle ich deren 9 auf den unteren Windungen (v. KOENEN giebt etwa 12 an), auf der Unterseite der Schlusswindung, die mit dem Conus des Gehäuses eine sehr stumpfe Kante bildet, sind sie etwas feiner.

Natica Nysti BEYR. 45 Stück.

Dentalium Kickxii NYST 3 Stück.

Verschiedene, nicht genauer zu bestimmende Steinkerne. 19 Stück.

Conchiferen.

Nucula Chastelii NYST 28 Stück, z. Th. sehr gut erhalten und unverdrückt. Bei einem derselben ist die oberste Lage

der Schale durch Verwitterung grösstentheils abgelöst, und es erscheint nun die Oberfläche in der Weise mit gedrängten Radialrippen bedeckt, dass die Sculptur an die von *Nucula Archiacana* NYST erinnert (cf. v. KOENEN, Mitt.-Oligocän. S. 94).

Leda Deshayesiana NYST 44 Stück.

Axinus (Cryptodon) unicarinatus NYST 153 Stück.

Axinus (Cryptodon) obtusus BEYR. 10 Stück.

Thracia Nysti v. KOENEN. 1 Stück.

Die mitgetheilte Aufzählung weist 367 Gastropoden mit 22 Arten (die zweifelhafte *Pyrula*-Form nicht mitgerechnet) und 236 Bivalven mit 5 Arten auf, im Ganzen also eine Stückzahl von 603 Mollusken, welche sich auf 27 Arten vertheilt. In der Anzahl der Stücke und vor Allem in der Artenzahl werden somit die Conchiferen von den Gastropoden bedeutend übertroffen; andererseits ist aber gegen alle übrigen Schalthiere *Axinus unicarinatus* bei weitem vorherrschend, eine Muschel, die überhaupt das verbreitetste Fossil im Mittel-Oligocän ist und deren besondere Häufigkeit bei Joachimsthal auch v. KOENEN hervorhebt, demnächst am zahlreichsten erscheint *Pleurotoma subdenticulata*, und im Ganzen lässt sich sagen, dass unter den Einschalern diejenige Gruppe von Pleurotomen vorwaltet, bei welcher das Knie des Ausschnittes mit der Höhe des Kiels zusammenfällt. Eine grössere Häufigkeit zeigt sodann noch die im Septarienthon überall gemeine *Natica Nysti*, ferner *Fusus elatior* und *Leda Deshayesiana;* letztere Art kommt anderwärts im Septarienthon noch zahlreicher vor, und ist u. a. in dem Freienwalder Thon nach meinen Beobachtungen das häufigste Fossil.

Ausser den von mir genannten Arten führt nun v. KOENEN noch folgende andere als bei Joachimsthal vorkommend an, wodurch namentlich die Zahl der Bivalven einen verhältnissmässig bedeutenden Zuwachs erfährt:

Borsonia plicata BEYR.; *Murex Pauwelsii* DE KON.; *Cassidaria* n. sp.? *(echinophora* LIN. sp.?*)*; *Pleurotoma Koninckii* NYST; *Mangelia Roemeri* PHIL.; *Dentalium seminudum* DESH.; *Tornatina? elongata* SOW. sp.; *Valvatina umbilicata* BORNEM.; *Pecten pictus* GOLDF.; *Nucula peregrina* DESH.; *Nucula Archiacana* NYST, vielleicht verwitterte Exemplare von *Nuc. Chastelii?* *Leda? sphaerica* v. KOEN.; *Sportella? Dunkeri* v. KOEN.; *Astarte Kickxii* NYST; *Pecchiola argentea* MAR.; *Psammobia nitens* DESH.?; *Teredo anguina* SANDBG.

Dagegen enhält meine Aufzählung 4 Arten, welche weder BEYRICH, noch v. KOENEN für Joachimsthal anführt:

Fusus scabriculus; Cancellaria granulata; Tiphys fistulosus BROC. *(Schlotheimii* BEYR.?*)*; *Scalaria intumescens.*

Da die Arbeiten der genannten Forscher bisher 40 Mol-

lusken-Arten aus dem Joachimsthaler Thon bekannt gemacht haben, so steigt ihre Zahl hiermit auf 44. Hermsdorf hat deren bis jetzt 73 geliefert.

Bezüglich des gegenwärtigen Zustandes der Joachimsthaler Conchylien bemerke ich noch, dass die Schale der Bivalven immer, die der Gastropoden nur ziemlich selten mit einer festen Mineralmasse, welche gewöhnlich aus Eisenkies besteht, ausgefüllt ist; es werden daher von ersteren viele, von letzteren verhältnissmässig wenige Steinkerne gefunden. Sodann findet man die sehr zerbrechlichen Schalen der Conchiferen, soweit sie nicht verwittert sind, in ihrer Sculptur meist vollkommen erhalten, während die Gehäuse der Gastropoden häufig mehr oder weniger abgerieben sind.

Schliesslich sei erwähnt, dass die besprochene Sammlung an weiteren Resten 3 *Lamna*-Zähne enthält.

Herr Weiss legte einige Abdrücke aus den Steinkohlenschichten des Piesberges bei Osnabrück vor, welche Herr Dir. Temme der Sammlung der Bergakademie übersandt hatte. Sie stammen aus dem Hangenden des Flötzes Mittel und sind zum Theil für die dortige Gegend neu: *Dictyopteris Hofmanni, Neuropteris* cf. *flexuosa, Alethopteris Serli, Lepidophloios laricinus, Sigillaria rimosa* Goldb., *Cordaites*, ein grossblättriges *Sphenophyllum*. Die Exemplare von *Alethopteris Serli* zeigen um sämmtliche Fiederchen herumlaufende verdickte Ränder, auf dem verdickten Rande oft Fältchen wie von zarten Schleierchen; die interessante Erscheinung ist unzweifelhaft durch *Pteris*-artige Fructification hervorgerufen.

Nächstdem berichtete derselbe unter Vorlegung lithographirter Tafeln über die hauptsächlichsten Ergebnisse von neueren Untersuchungen über die Fructificationen der Gattungen *Cingularia, Calamostachys* und Verwandte unter den Calamarien. Ueber die Organisation von *Cingularia* ist manches Nähere bekannt geworden, und es müssen die früher vom Vortragenden und zuletzt von Schimper gegebenen Darstellungen in mehreren Stücken vervollständigt und verbessert werden. In der gegliederten Aehre dieser Gattung existiren an jeder Gliederung 2 Blattwirtel dicht über einander, oft im Abdruck so nahe auf einander gepresst, dass der eine wie die Fortsetzung des andern, aber beide wie ein einziger Wirtel erscheinen kann, was indessen nicht der Fall ist. Der obere ist steril, eine tellerförmige Scheide, welche am Rande in viele gleiche, mehr oder weniger lange Zähne sich zertheilt; der untere Wirtel ist fertil, flach scheibenförmig und durch abwechselnd tiefere und seichtere Einschnitte in 20 oder 24 keilförmige, an der Spitze breit abgestutzte Abschnitte getheilt. Jeder Zipfel zerfällt durch eine Quertheilung, welche auf der Ober-

seite als Furche, auf der Unterseite als Kante erscheint, in 2 Felder und ebenso der ganze fertile Wirtel in einen äussern und innern Kreis. Jedes Feld, namentlich deutlich das nach aussen gelegene, trägt eine runde oder rundliche Narbe, die, wenn Gestein an ihr haften bleibt, wie ein auflagernder rundlicher Körper (Sporangium) erscheint. Indessen ist es nur die Insertionsnarbe der Sporangien; letztere sind ziemlich grosse rundlich viereckige Körper, flachgedrückt oder ursprünglich flach, mit fein liniirter Oberfläche und waren bisher nicht bekannt. An jeder Insertionsnarbe des Trägerwirtels haftete auf der Unterseite derselben ein Sporangium, so dass bei vollständiger Entwicklung ein solcher Wirtel 40 oder 48 Sporangien von je 5 Mm. Höhe und 3 Mm. Breite trug. Dass die beiden Blattkreise getrennt sind, kann man bei guter Erhaltung bestimmt wahrnehmen, indem sich Gesteinsmasse zwischen sie eindrängt; auch geht es unter Anderm daraus hervor, dass die Zipfel des untern fertilen Wirtels die Einschnitte des obern sterilen überragen, also nicht durch Abfallen der Zähne der (obern) Scheiben entstehen können. Diese Darstellung unterscheidet sich von der früher vom Vortragenden gegebenen namentlich dadurch, dass die Stellung der Aehrenbruchstücke damals verkehrt angenommen wurde, und daher der fertile Kreis über dem sterilen gezeichnet wurde, sowie bezüglich der Deutung der Sporangien. Die erste Auffindung der letzteren verdankt man einem Besuche des Herrn Stur aus Wien, welcher in der hiesigen Universitätssammlung Exemplare mit Sporangien entdeckte. Namentlich hierdurch wurde auch die Stellung der Aehren erwiesen, die übrigens auch an einigen andern Stücken, welche an Zweigen befindliche Aehren trugen, sich bestätigte.

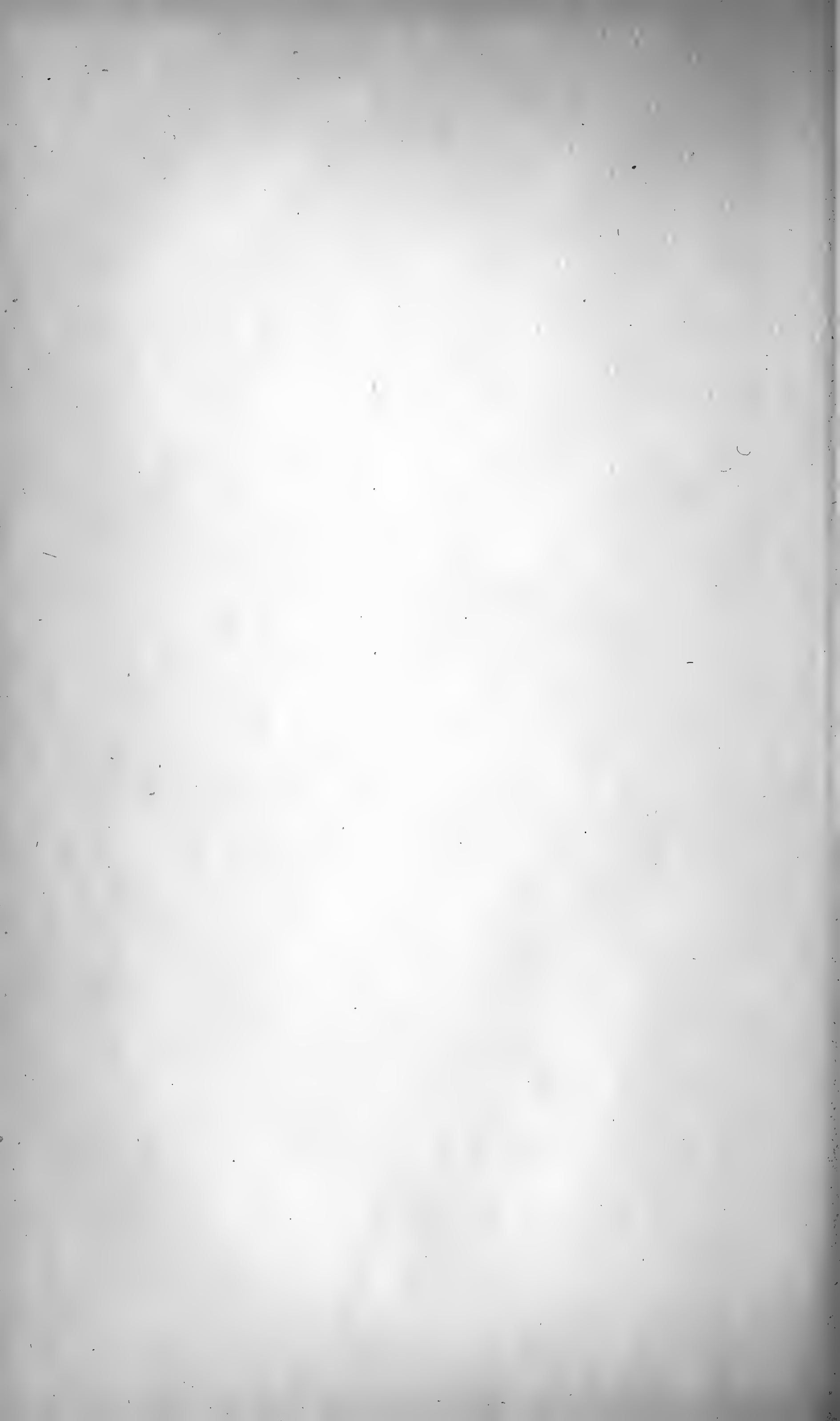
Die Organisation der Aehren, welche man *Calamostachys* nennt, ist bekannt, auf kritische Punkte derselben soll hier nicht eingegangen werden. Nur ihre sehr nahe Verwandtschaft zu den Annularienähren mag hervorgehoben werden, welche in der That so gross ist, dass, wenn man nicht beide vereinigt (was man kaum thun wird), es unter Umständen sehr schwer wird, sie zu unterscheiden, da das Hauptunterscheidungsmerkmal schliesslich darin besteht, dass der Träger in den s. g. Annularienähren nur ein oder zwei, der in den Calamostachysähren wohl vier Sporangien trägt. Freilich scheinen dazu einige andere Merkmale sich hinzuzugesellen, wie der gedrungene Habitus, die Stellung der Aehren; indessen sind das Merkmale, deren Beständigkeit zu bezweifeln ist. — Aehren von gleichem äussern Typus wie bei den ächten *Calamostachys* findet man häufig; man rechnet daher dieselben zum Theil ebenfalls hieher, ohne über die Befestigung ihrer

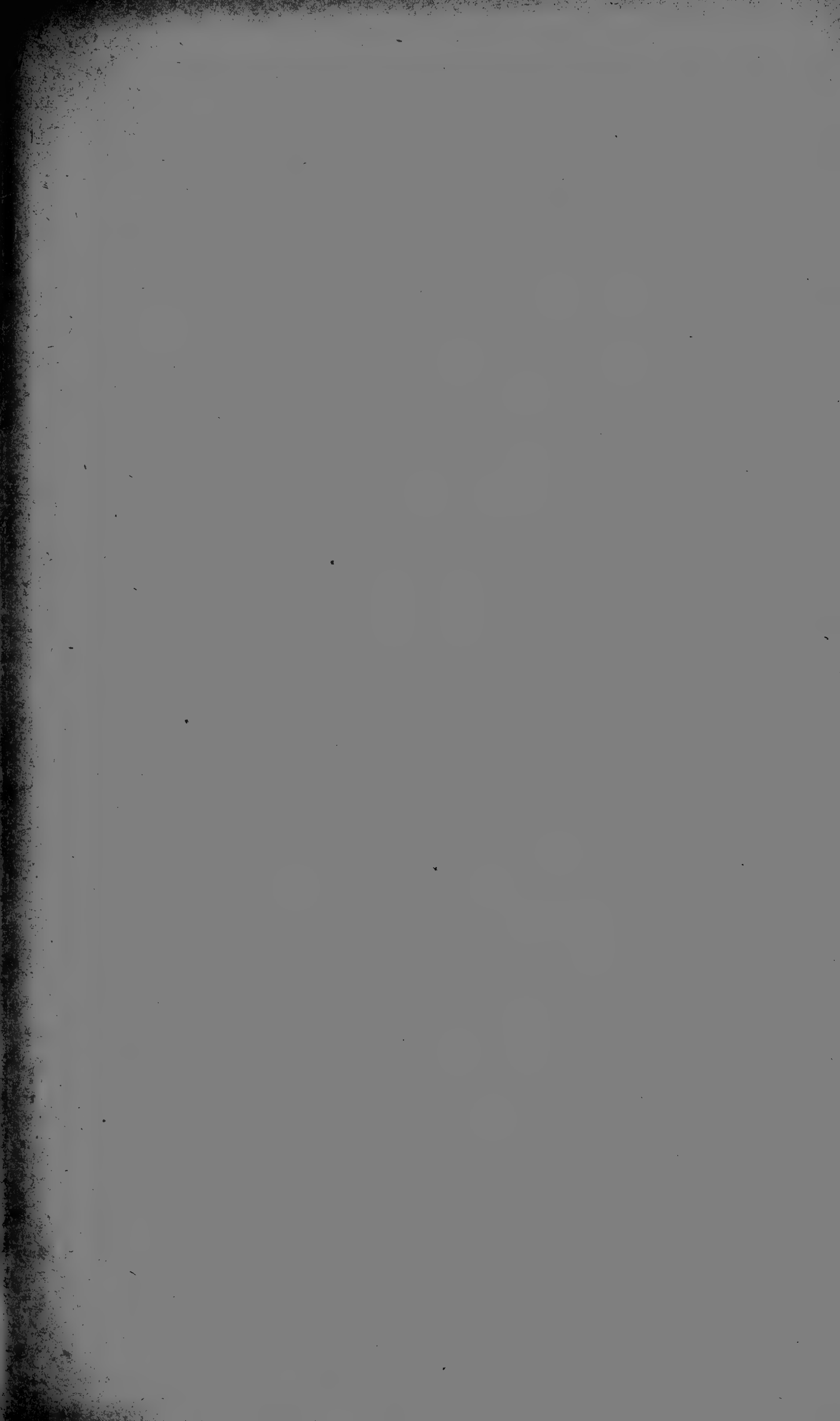
Sporangien etwas Zuverlässiges zu wissen. Namentlich gilt dies von Allem, was man unter dem Namen *Volkmannia*, den man aufgeben sollte, verstanden hat. Wo bei *Volkmannia* von Sporangien nichts zu sehen ist, lässt sich natürlich auch über die Stellung dieser Aehren nichts ermitteln, es sind eben nur gegliederte beblätterte, meist kleinere Aehren, und ursprünglich hat STERNBERG unter diesem Namen Dinge vereinigt, welche nicht zusammengehören oder nicht sämmtlich Aehren waren. Wo Sporangien sichtbar sind, finden sie sich oft in einer Stellung, so dass sie in den Deckblattwinkeln zu sitzen scheinen, und dies ist auch eine sehr gebräuchliche Annahme. Das beste und Haupt-Beispiel von *Volkmannia* bildet die von PRESL 1838 beschriebene und abgebildete *V. elongata* von Swina in Böhmen. Durch die Güte des Professor FRITSCH in Prag ist dem Vortragenden eine erneute Untersuchung und Abbildung dieses ausgezeichneten Stückes ermöglicht worden, und hiebei fanden sich kleine grade säulchenförmige Träger der Sporangien, welche aber nicht aus den Mitten der Axenglieder entspringen, wie bei *Calamostachys*, sondern aus den Blattwinkeln der Bracteen. Das Nähere wird die vorbereitete Abhandlung des Vortragenden über Calamarienfrüchte bringen. — Mit diesen verschiedenen Modalitäten der Organisation der sogenannten Volkmannien ist übrigens möglicher Weise die Natur noch nicht erschöpft, wenigstens giebt WILLIAMSON auch den Fall an, dass die Fruchtträger aus den Deckblättern selbst hervorsprossen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
WEBSKY.	WEISS.	DAMES.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.





Inhalt des II. Heftes.

A. Aufsätze.

C. Briefliche Mittheilungen

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXVIII. Band.

3. Heft.

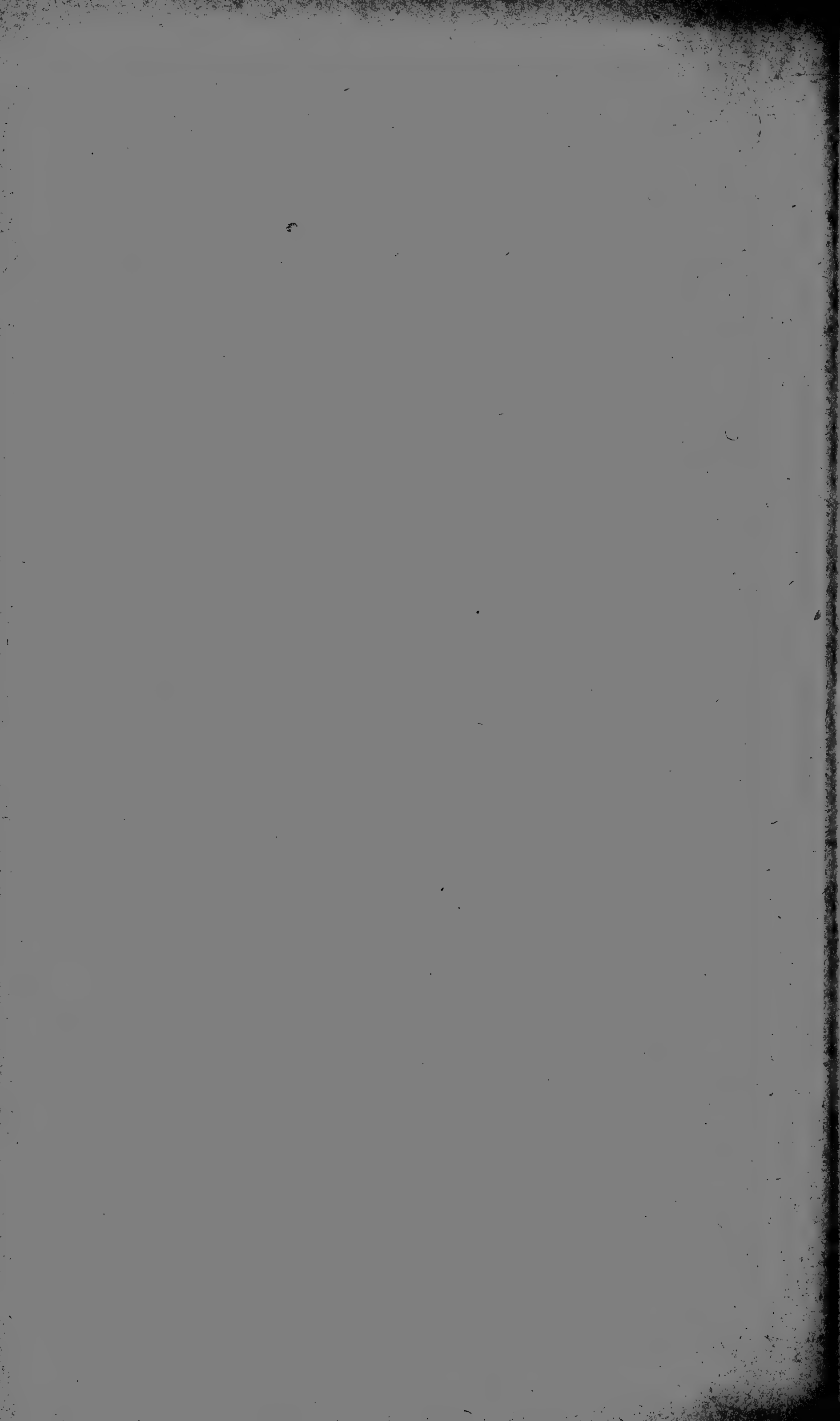
Juli bis September 1876.



Berlin, 1876.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

N.W. Marienstrasse No. 10



Deutsche Geologische Gesellschaft.

Berlin, Januar 1877.

P. P.

Nachdem auf der allgemeinen Versammlung in München die Erhöhung der Jahresbeiträge für die auswärtigen Mitglieder **auf 20 Mark,** für die Berliner Mitglieder **auf 25 Mark** durch unseren Schatzmeister beantragt (siehe dessen Motivirung Bd. XXVII. Seite 721) und dieser Antrag genehmigt und auf der letztjährigen Versammlung zu Jena definitiv zum Beschluss erhoben worden ist, werden von jetzt an genannte Beiträge durch den Schatzmeister zur Einziehung gelangen.

Im Falle Sie bereits Ihren Jahresbeitrag pro 1877 in der Höhe des bisherigen eingesandt haben sollten, würden Sie uns durch Nachzahlung von **6 Mark 50 Pfg.** mittelst Posteinzahlung an die Bessersche Buchhandlung in Berlin N.W., Marienstrasse No. 10, zu Dank verpflichten.

Der Vorstand

der Deutschen Geologischen Gesellschaft.



Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Juli, August und September 1876).

A. Aufsätze.

---

1. Ueber eine neue Berechnung der Quantitäten der Gemengtheile in den Vesuvlaven.

Von Herrn J. Roth in Berlin.

Schon vielfach ist der Versuch gemacht, aus der Bauschanalyse der Vesuvlaven die Quantität der einzelnen Gemengtheile zu berechnen, aber mit geringem Erfolg. Makro- und mikroskopisch kennt man darin: Leucit, Augit, Magneteisen, Nephelin, Olivin, Glimmer, Sanidin, triklinen Feldspath, Apatit; ein Mal fand Zirkel Hauyn. Wie es scheint, findet sich nur in Poren und Drusen Sodalith, Melanit, Hornblende. Wenn die beiden ersten Mineralien wirklich als Gemengtheile vorkommen, so sind Analogien aus anderen Leucitgesteinen bekannt. Hornblende kennt man bisher in Vesuvlaven nur als Sublimat, Quarz ist nie als Gemengtheil gefunden. Ausser den genannten Mineralien tritt in den Vesuvlaven Glasbasis in grösserer oder geringerer Menge auf; Glaseinschlüsse und halb oder ganz entglaste Einschlüsse (sogenannte Schlackeneinschlüsse, *stone-cavities* Sorby) finden sich in den beiden Hauptgemengtheilen Leucit und Augit häufig in reichlichem Maasse. Die chemische Zusammensetzung dieser Glasmassen, von denen namentlich die Glasbasis in Betracht kommt, kennt man nicht, und nach dem bisher Bekannten lässt sich ihre Zusammensetzung aus den Bauschanalysen krystallinischer Gesteine, in denen sie auftritt, weder im voraus bestimmen noch berechnen. Aus Vesuvlaven sind nur Leucit, Augit und Olivin analysirt. Die Analysen dieser Leucite (aus Laven von 1811, 1845 und 1858) gaben bei Rammelsberg ein Maxi-

mum von 0,93 % Natron und von 0,91 % Kalk, ABICH fand in seinem glasigen Leucit (aus Lava von 1834) bekanntlich 10,40 % Kali und 8,83 % Natron. Die 3 Analysen der Augite liefern Magnesia und Kalk nahezu in denselben Verhältnissen, das Eisenoxyd ist nur von WEDDING bestimmt, die Menge des Eisenoxyduls ist also fraglich, während die Menge der Thonerde wechselt von 4,42 bis 8,63 %. Der von KALLE analysirte Olivin entspricht der Formel 7 MgO + 1 FeO + 4 SiO^2. Dass Titaneisen, bisweilen wenigstens, vorhanden ist, lehren die Untersuchungen von RAMMELSBERG. Ueber den etwaigen Natrongehalt des Sanidins und die Art des triklinen Feldspathes lassen sich gegründete Vermuthungen nicht aufstellen; dass der trikline Feldspath Anorthit sei, ist möglich, aber nicht bewiesen. Nimmt man auch die Zusammensetzung der übrigen Gemengtheile gleich an mit der sonstiger Vorkommen, so bleiben dennoch die Grundlagen für die Berechnung der Quantitäten der einzelnen Gemengtheile höchst unsicher, wie schon früher ausgesprochen wurde. Auch die Behandlung mit Salzsäure giebt keine Aufschlüsse, wie RAMMELSBERG gezeigt hat. Ebenso fehlen zu einer Berechnung der Menge und der chemischen Zusammensetzung der Glasbasis nach dem Mitgetheilten alle nöthigen Anhaltspunkte. Es lässt sich nicht Ein Gemengtheil mit Sicherheit direct seiner Menge nach bestimmen, und es giebt keinen chemischen Bestandtheil, der nur Einem Mineral angehört, so dass sich daraus die Quantität Eines Gemengtheils berechnen liesse. Ausserdem würde jede Berechnung voraussetzen, dass alle Krystalle eines Minerals, das in der Lava vorkommt, dieselbe chemische Zusammensetzung haben wie die analysirten Krystalle. Eine, wenn auch wahrscheinliche, so doch nicht bewiesene Voraussetzung.

HAUGHTON hat in seinem Report on the chemical, mineralogical and microscopical characters of the lavas of Vesuvius from 1631 to 1868 (Transactions of the Royal Irish Academy Vol. 26. 49—164, 1876) aufs neue diese Berechnung angestellt, und zwar auf folgenden Grundlagen. Der mikroskopischen Untersuchung der 20 von HAUGHTON analysirten Laven unterzog sich EDWARD HULL. Derselbe fand in allen diesen Laven Glasbasis (the ultimate paste is a translucent glass), Leucit, triklinen Feldspath, den er für Labrador hält, Augit, Magneteisen. Olivin sah er in 12 der untersuchten Laven, aber nicht in 5 anderen, in welchen er makroskopisch von HAUGHTON angeführt wird; Glimmer (Biotit) 7 Mal, Nephelin 16 Mal, Sanidin 9 Mal, Sodalith 11 Mal, Mejonit 1 Mal (in der Lava von 1760), Apatit sicher in der Lava von 1631. Bis auf den Mejonit, dessen Vorhandensein in den Laven nicht sichergestellt ist, stimmen diese Angaben mit den vorhandenen

überein, während von HULL als Gemengtheil angegebene Hornblende (7 Mal beobachtet) und der als Gemengtheil angegebene Quarz nicht beobachtet sind.

Aus dem von HULL Mitgetheilten geht nicht mit Sicherheit hervor, dass Hornblende vorliegt. Die Winkel von 124° und 133° können bei gewissen Querschnitten des Augites auftreten; von Pleochroïsmus ist nichts angegeben. Ich habe in den mir zu Gebote stehenden Dünnschliffen von Vesuvlaven nur Augit, nie pleochroïtische Hornblende gesehen. Dass die wasserhellen, polarisirenden Krystalle Quarz sein müssen, weil die Endflächen der Prismen den Winkel von 93° 53′ geben, erscheint nicht nothwendig. Quarz wird von HULL aus den Laven von 1794, 1850, 1855 und 1861 angeführt (p. 158).

In HAUGHTON's Berechnung der Laven wird übrigens Hornblende, Glimmer, Sanidin, Mejonit und Quarz entweder nur als Spur oder als fehlend aufgeführt; diese Mineralien üben also auf die berechnete Zusammensetzung der Laven keine Einwirkung aus.

Für die chemische Zusammensetzung der krystallisirten Gemengtheile nimmt HAUGHTON mittlere Grössen an, deren Summe wunderlicher Weise nur ein Mal (bei Magneteisen) genau 100 ist.

Leucit = 17,6 % Kali, 3,1 % Natron,
Augit = WEDDING's Analyse,
Olivin = KALLE's Analyse,
Magneteisen = 69 % Fe^2O^3 u. 31 % FeO.

Für den triklinen Feldspath, den HAUGHTON als Anorthit betrachtet, weil er am Monte Somma auftritt, für Nephelin, Glimmer, Sodalith, Mejonit, Hornblende werden annähernd die Analysen der betreffenden Mineralien aus Sommaauswürflingen eingeführt; so für Nephelin 4,8 % Kali, 15 % Natron, 1,8 % Kalk. Für den Sanidin nimmt HAUGHTON seine Analyse des Orthoklases aus Granit von Leinster, Irland, mit 12,3 % Kali u. 2,8 % Natron. Mit Hülfe einer Reihe unbestimmter Gleichungen werden dann die procentischen Mengen der durch die mikroskopischen Beobachtungen gefundenen Gemengtheile, so wie die procentische Menge und die chemische Zusammensetzung der Glasbasis (indefinite paste) berechnet und zwar nach dem Satz: „Von den vielen möglichen Auflösungen der Gleichungen wird die in der Natur vorkommen, welche die grösste Menge bestimmter Mineralien und die geringste Menge Glasbasis liefert.“

Als Grund für diesen Satz führt HAUGHTON an: „Die Summe der Kräfte, welche die Elemente zu bestimmten Combinationen, zu bestimmten Mineralien vereinigt, muss grösser

sein, als die Summe der Kräfte, welche die Glasbasis bildet, daher wird (nach dem principle of least action) die Menge der Glasbasis die geringste, die der bestimmten Mineralien die grösste sein (p. 66). Ferner setzt HAUGHTON voraus, dass die Reihenfolge der Ausscheidung der Mineralien sich richtet nach der Grösse der Verwandtschaften ihrer Basen (p. 139), so dass die Kali- und Natronmineralien (Leucit, Nephelin, Sodalith) wahrscheinlich zuerst gebildet wurden, dann Augit, endlich Magnetit und Anorthit (p. 141). Er fügt hinzu, dass HULL Magnetit und Augit zu den zuerst ausgeschiedenen, Leucit zu den später gebildeten Mineralien rechnet.

Dass sich der Grundsatz der „geringsten Action" nicht verallgemeinern lässt, zeigen die glasigen Gesteine wie Obsidian, in denen die krystallisirten Mineralien bei weitem den geringsten Antheil ausmachen; dass er selbst nicht für Vesuvlaven gilt, zeigen die glasreichen Laven von 1822, 1858 (FUCHS und ZIRKEL) und Lava, die ich selbst 1844 von einem kleinen Strom im Krater sammelte: hier überwiegt die Glasbasis bei weitem die krystallinischen Gemengtheile. Dass die Reihenfolge der Ausscheidung der Mineralien nicht in der von HAUGHTON angenommenen Weise geschah, zeigen die Glaseinschlüsse in Leucit und Augit, die Einschlüsse von Augit in Leucit und von Leucit in Augit und endlich die Mikrolithen, welche in Glasbasis und in den krystallisirten Mineralien vorkommen. Ganz abgesehen davon, dass bei den aus Schmelzfluss erstarrten Gesteinen überhaupt die Reihenfolge sich als eine nicht nach diesen Anschauungen geschehende ergiebt.

Während die chemischen Analysen HAUGHTON's mit den bisherigen gut übereinstimmen und von dem Mittel nicht weiter als gewöhnlich abweichen, mögen als Proben der berechneten Resultate die 4 untersuchten dienen, in denen die berechneten Mengen von Nephelin, Sodalith und Anorthit nahezu das Maximum, Magnetit das Minimum erreicht.

Lava von 1631.

1. Lava von Gravina. Makroskopisch: einzelne Olivine . . . . Sp. G. 2,717.
2. Lava von Granatello. Olivin . . . . Sp. G. 2,651.
3. Lava von la Scala. Einzelne Olivine . . . Sp. G. 2,700.
4. Lava. Einzelne Olivine; in Spalten Sodalith und Breislakit . . . . Sp. G. 2,678.

Denselben Gegensatz, den die Laven von 1631 aufweisen, — Nephelin reichlich und Spur von Sodalith oder Sodalith reichlich und Spur von Nephelin — zeigen auch die übrigen Rechnungen. So ist auch für die Lava von 1858 vom Ende

der Fossa grande, in welcher RAMMELSBERG und ZIRKEL Nephelin nachwiesen, 7,1 % Sodalith und kein Nephelin berechnet, den HULL mikroskopisch nicht fand.

	1.	2.	3.	4.
SiO^2	48,12	48,54	47,47	47,53
AlO^3	17,16	14,86	16,67	19,49
FeO^3	5,69	4,17	4,20	2,04
FeO	5,13	4,82	5,90	5,24
MnO	1,20	1,18	1,15	1,18
TiO	0,22	0,21	0,23	0,25
MgO	3,99	5,75	4,34	4,10
CaO	9,84	11,89	9,98	10,09
Na^2O	2,77	2,71	2,28	2,67
K^2O	7,24	6,45	7,46	7,12
P^2O^5	Spur	0,18	0,45	0,19
Fl	—	—	0,08	—
Chlor	nicht bestimmt	nicht bestimmt	0,395	nicht bestimmt
Wasser	0,08	0,16	0,08	0,48
	101,44	100,92	100,685	100,38

	1.	2.	3	4.
Leucit	38,2	33,6	40,6	40,4
Augit	28,6	41,2	31,1	29,3
Magnetit	7,14	4,45	4,9	1,8
Anorthit	6,6	0,6	6,9	15,9
Nephelin	10,5	10,0	6,5	Spur
Olivin	Spur	Spur	Spur	Spur
Hornblende	Spur	Spur	—	—
Glimmer	Spur	—	—	—
Sodalith	Spur	Spur	Spur	5,9
Apatit	Spur	0,44	1,1	0,46
Glasbasis	8,96	9,71	8,9	6,24
	100,00	100,00	100,0	100,00

Glasbasis, berechnete Zusammensetzung:

	1.	2.	3.	4.
SiO^2	46,9	45,0	37,2	19,0
CaO	25,0	27,0	16,1	17,4
FeO	28,1	28,0	46,7	63,6
	100,0	100,0	100,0	100,0

Auch für die übrigen 15 Laven hat die berechnete Glasbasis eine Zusammensetzung aus Kieselsäure, Kalk und Eisenoxydul, deren Mengenverhältnisse freilich beträchtlich schwanken. Nur in einem Falle (Lava von 1794) soll das Glas nur aus 20,1 % Kieselsäure und 79,9 % Eisenoxydul bestehen. Das Maximum der Glasbasis (11,6 %) berechnet HAUGHTON für die Lava von 1834, das Minimum (2,3 %) für die von 1794.

Bei den Laven von 1848, von 1855, von 1857, von 1861, in denen nach HAUGHTON Olivin sichtbar ist, wurde er in die Rechnung nicht aufgenommen; für die Lava von 1794, in welcher Olivin reichlich auftritt (p. 96 crystals of Olivine very abundant) und nach der mikroskopischen Untersuchung von HULL ebenfalls vorhanden ist, giebt die Rechnung nur eine Spur von Olivin. Nach dem Grundsatz, dass die geringste Menge Glasbasis vorhanden ist, wird der Olivin in der Berechnung immer auf ein Minimum reducirt oder fehlt ganz. Dass dennoch Olivinkrystalle immer vorhanden sind, erklärt HAUGHTON durch unvollständige Schmelzung, so dass örtliche Kerne von Kieselsäure, Magnesia und Eisenoxydul gelegentlich Olivinkrystalle bilden. Giebt man selbst diesen Satz zu, so muss doch der Olivin in den Berechnungen vertreten sein, da seine Bestandtheile in der Analyse stecken.

Mag die algebraische Methode richtig sein, die Grundlagen der Berechnung erscheinen so wenig sicher, dass ihre Resultate kaum wissenschaftliche Anwendung finden werden.

---

2. Notiz über das Vorkommen des Serpulits der Oberen Purbeckschichten im Vorort Linden bei Hannover.

Von Herrn C. Struckmann in Hannover.

Im Jahrgange 1875 dieser Zeitschrift Seite 30 flgd. habe ich die Schichtenfolge des Oberen Jura beim Dorf Ahlem unweit Hannover eingehend beschrieben; die höchsten der daselbst bislang beobachteten Jura-Schichten sind die Eimbeckhäuser Plattenkalke, welche den oberen Portland-Bildungen zuzurechnen sind; die darauf folgenden Purbeckmergel, der Serpulit und die Wealden-Formation sind, bislang daselbst nicht aufgeschlossen, andere vielmehr in discordanter Lagerung von den unteren thonigen Gliedern der Kreideformation bedeckt.

Am Lindener Berge und am Tönjesberge nahe vor Hannover gehören die höchsten regelmässig aufgeschlossenen Jura-Schichten dem Oberen Kimmeridge, den sog. Virgula-Schichten mit *Exogyra virgula* und *Corbula Mosensis* an; die jüngeren Glieder des Oberen Jura, dessen Schichten überall mit einer Neigung von 7° bis 9° nach Ost einfallen, während die Streichungslinie von Nord nach Süd gerichtet ist, sind entweder wie am Tönjesberge mit einer mächtigen Diluvial-Decke bedeckt oder aber liegen wie am östlichen Abhange des Lindener-Berges innerhalb des Vororts Linden und entziehen sich dadurch in der Regel der Beobachtung.

Selten nur sind, wie bei Gelegenheit von Brunnen-Anlagen und bei dem Ausheben von Fundamenten zu neuen Gebäuden, diese jüngeren Schichten blossgelegt und dann stets nur auf kurze Zeit.

So erinnere ich mich in der nunmehr im Göttinger Museum befindlichen Sammlung des verstorbenen Obergerichtsdirectors Witte einige Handstücke von „Serpulit“ gesehen zu haben, welche bei dem Ausgraben eines Kellers zu einem neuen Hause an der Alten-Allee in Linden gefunden sein sollen; ferner erwähnt Heinr. Credner in seinem bekannten Werke „Ueber die Gliederung der Oberen Juraformation und der Wealden-Bildung im nordwestlichen Deutschland“ (Prag 1863) auf Seite 32 des Vorkommens der schiefrig-sandigen Schichten der unteren Wealdenformation und der Kalksteine des Serpulits bei Brunnen-Anlagen im Dorf Linden und bei Bohrversuchen auf dem Terrain der Egestorff'schen Maschinen-Fabrik (am südöstlichen Fusse

des Lindener Berges belegen), ohne jedoch nähere Angaben zu machen. Auch in den Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgegend von Hannover (Hannover 1865) erwähnt HEINR. CREDNER kurz des Auffindens des Serpulits bei Brunnen-Anlagen am nördlichen Abhange des Lindener Berges. — HERM. CREDNER beschreibt kurz ein Vorkommen des Serpulits am Nordabhange desselben Berges von 4 Fuss Mächtigkeit in seiner Dissertation: Pteroceras-Schichten der Umgegend von Hannover (Berlin 1864) Seite 11. In v. SEEBACH's „Hannoverschem Jura" und in D. BRAUNS's „Oberem Jura im nordwestlichen Deutschland" geschieht des Serpulits bei Linden keine Erwähnung. Unter diesen Umständen halte ich es für gerechtfertigt, meine in jüngster Zeit gemachten Beobachtungen über einen neuen Aufschlusspunkt des Serpulits innerhalb des Vororts Linden hier in dieser Zeitschrift niederzulegen.

Am östlichen Fusse des Lindener Berges und zwar an der südlichen Ecke der Deister- und Falkenstrasse auf dem daselbst belegenen KNUST'schen Grundstücke sind von mir in diesem Herbste 1876 bei dem Ausheben eines Kellers für ein neu zu errichtendes Gebäude folgende von Nord nach Süd streichende und mit einem Winkel von 7 bis 8 Grad nach Ost einfallende Schichten beobachtet worden, und zwar von oben nach unten:

1) 1 Meter Schutt und Alluvium.

2) 0,75 - sehr zäher röthlich-gelber Thon ohne Versteinerungen.

3) 1,50 - theils grobkörnig oolithische, theils dichte Kalksteinbänke (10—11 Cm. stark) mit thonigen und mergeligen Zwischenlagen; sowohl die Kalksteine wie die losen Mergelschichten sind oft ganz erfüllt mit *Serpula coacervata;* ausserdem ist *Corbula inflexa* A. ROEM. neben unbestimmten Cyrenen auf den Schichtenflächen häufig zu beobachten.

4) 0,25 - grob-oolithischer und conglomeratartiger gelblicher Kalkstein mit *Serpula coacervata, Cyrena Mantelli* DUNKER und *subtransversa* A. ROEMER.

5) 0,75 - fein-oolithische oder dichte Kalksteinplatten in 5—10 Cm. starken Bänken mit zahllosen kalkigen Röhren der *Serpula coacervata, Corbula inflexa, Cyclas Brongniarti* DUNKER und KOCH, kleineren unbestimmbaren Cyrenen, einzelnen Fischschuppen und Zähnen von Pycnodonten.

Ausserdem wurden unbestimmbare Gastropoden in einzelnen Exemplaren bemerkt.

4,25 Meter zusammen, von denen bestimmt 2,5 Meter auf den

Serpulit entfallen; denn dass wir es hier mit dieser Formation zu thun haben, kann sowohl der Lagerung wie den Versteinerungen nach durchaus gar keinem Zweifel unterliegen.

Wohin dagegen die obere gelbe Thonschicht zu rechnen ist, ob zum älteren Alluvium oder Diluvium, vermag ich bei dem Mangel an Versteinerungen aus diesem einzelnen Aufschluss nicht zu entscheiden; den unteren Kreide-Bildungen wird dieselbe nicht angehören, weil nach den Beobachtungen von Heinr. Credner im Hangenden des Serpulits in dieser Gegend von Linden die Wealdenformation zu erwarten ist, eine abweichende Lagerung des Thons von mir aber nicht hat beobachtet werden können.

---

3. Notiz über ein neues Vorkommen jüngerer Devonpetrefacten in anscheinend zweifellosem Spiriferen-Sandstein am Oberen Grumbacher Teiche nördlich von Zellerfeld im hannoverschen Oberharze.

Von Herrn A. Halfar in Berlin.

Verfolgt man von der Zellerfeld-Goslarer Chaussee her den sogen. Schalker Graben in der Richtung nach Bockswiese, so sieht man im Grabenbette hinter Culmgrauwacke in Folge eines bedeutenden Verwurfes (— wohl des Pisthaler Ganges? —) sofort Spiriferen-Sandstein und hinter einer zweiten, etwas geringeren Schichtenstörung Kieselschiefer (Streichen *) h. 4. 4. 8., Fallen ca. 8° nach SO.) anstehen. Derselbe ist nur theilweise ächter Lydit **), anderntheils untergeordnet eine silicirte Grauwacke und besonders ein sehr dunkelgrauer, harter Thonschiefer, welcher 1,3 bis 3,9 Cm. im Durchmesser haltende Concretionen von Kugelform, grosser Härte und fast schwarzer Farbe einschliesst, die wahrscheinlich auch aus Kieselschiefersubstanz bestehen und welche ich ferner in der untersten Abtheilung des Kieselschiefers im Bahndurchstiche bei Lautenthal dicht über dem Alaunschiefer, dann unfern der Rohmker Halle im Sülpkethale, sowie dicht an letzterer selbst, und zwar im scheinbaren Liegenden des Kramenzels und — ebenso im Kieselschiefer der „Grosse Schacht" unterhalb Riefensbeck in Einlagerungen gehärteten, sehr dunklen Thonschiefers beobachtete.

Westlich vom Kieselschiefer folgt am Schalker Graben eine höchst eigenthümliche, mir im ganzen bisherigen Kartirungsgebiete des NWlichen Oberharzes nirgends bekannt gewordene Wechsellagerung von anscheinend dünnbänkigen Spiriferensandstein-Schichten mit einem dunklen,

---

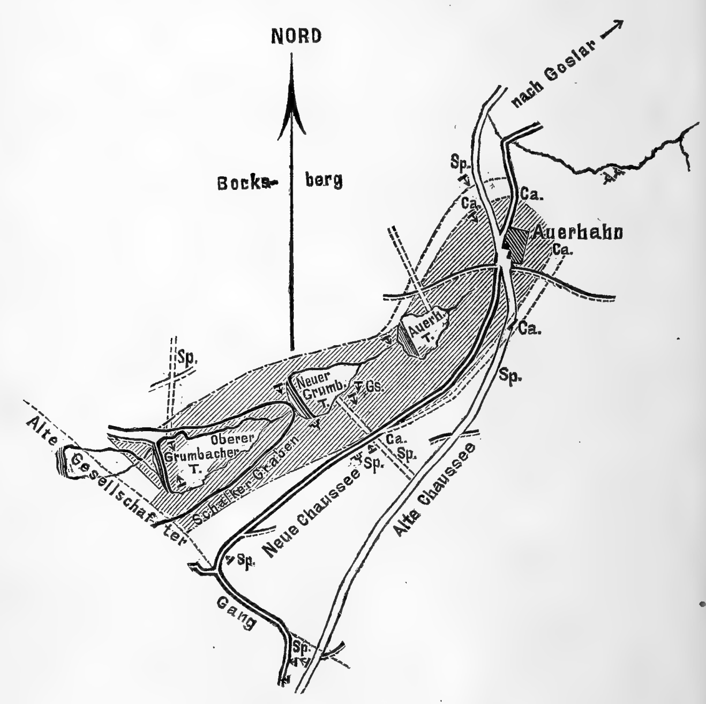
*) Die magnetische Declination nach W. betrug für Goslar im Sommer 1875 ca. 13° 47′ oder war hora 12. 7. 6 des sächsischen Grubencompasses.

**) Uebrigens sei hier beiläufig bemerkt, dass das mir bekannt gewordene östlichste Kieselschiefer-Vorkommen am Bockswiese-Festenburg-Schulenberger Gangzuge sich an der Westseite des Grossen Kellerhalser Teiches und an dem Graben westlich davon befindet, und zwar einerseits an Spiriferensandstein (Sprung!), andererseits an Culmthonschiefer grenzend. Es bildet einen leicht zu übersehenden schmalen Streifen. In einem Uebergange von Thonschiefer zu ächtem Lydit konnte ich die Umrisse des *Goniatites mixolobus* wiedererkennen.

Culm- oder Goslarer Schiefern ähnlichen, Griffelschiefer-artig zerfallenden, grauen, graulich gelbgebänderten, feinsandigen Thonschiefer, von unebenem Bruche. In den helleren, äusserst feinsandigen Bändern dieses Schiefers bemerkte ich nun bei genauerer Besichtigung sehr kleine, kaum 1,5 Mm. lange Steinkerne und längsgestreifte Hohldrücke von zahlreichen Tentaculiten, eine Erscheinung, welche ich in dem ganzen sonstigen Spiriferensandstein des Oberharzes bisher nie wahrgenommen hatte. Indem ich hierauf einen Anschluss an die von Herrn Bergrath Director Dr. v. GRODDECK grösstentheils bereits ausgeführte Kartirung der Umgegend von Bockswiese suchte, welche wegen der, die Schichten vielfach durchsetzenden Erzgänge ungemein schwierig ist, traf ich an der Südseite in dem fast wasserleeren Oberen Grumbacher Teiche dicht am Damme die vorigen eigenthümlichen Schiefer (Str. h. 4, F. unter ca. 25° nach NW.) wieder an, und zwar hier in einem ungleich besseren Aufschlusse. Sie erscheinen mit etwa 100 Schritt Breite concordant aufgelagert auf einer mindestens 50 Schritt mächtigen Zone eines in Folge seines vorherrschenden thonigen Bindemittels frisch sehr milden und durch seine fast weisse, in's Gelbliche spielende Farbe auffallenden, meist dünnbänkigen Grauwackensandsteins. Indem sie auch hier in Folge ihrer vorwaltend dunkelgrauen bis blaugrauen Farbe und wegen der Griffelschiefer-artigen Absonderung an manche Culmthonschiefer des NWlichen Oberharzes erinnern, lassen sie doch bei genauerer Besichtigung eine ungleich gröbere Textur erkennen und zeichnen sich von den letzteren durch dünne bräunliche und viel hellere, schwach in's Berggrüne oder Lichtschmutziggelbe spielende, meist nur fingerdicke, höchst feinsandige Zwischenlagen aus. Diese führen im hangenderen Theile des hiesigen Vorkommens kleine Schwefelkiesknollen und z. Th. in Unmasse die vorerwähnten Tentaculiten. Nach Grösse, Wachsthum und Schalen-Skulptur stimmen die, freilich nicht sonderlich gut erhaltenen, kleinen Thierreste am besten mit *Tentaculites striatus* RICHTER überein (vergl. Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges., Jahrg. 1854, S. 288, Taf. III., fig. 30 und 31); doch zeigt sich unter der Lupe bei stärkerer Vergrösserung eine undeutliche Körnelung oder gitterförmige Unterbrechung der dünnen Längsrippchen, und da anscheinend auch glatte Schalenhohldrücke sichtbar werden, so könnte die Rippung nur eine scheinbare, nämlich eine durch die Ausfüllungsmasse hervorgerufene Structur sein. Darauf weisen die Gebr. SANDBERGER bei ihrem *Tentaculites multiformis* in „Verstein. d. rhein. Schichtensystems in Nassau", S. 249 in einer Bemerkung hin, und es dürfte sich dann durch einen Vergleich besser erhaltener Exemplare unserer Species mit den von

diesen Autoren gegebenen Abbildungen auf Taf. XXI., fig. 11a., und 11e. des citirten Werkes herausstellen, ob hier nicht vielleicht doch diese letztgenannte Art vorliege. Beide Species deuten jedoch auf ein ungleich höheres Niveau, als den Spiriferensandstein hin, und zwar mindestens auf die Grenze zwischen Mittel- und Oberdevon!

In den in Rede stehenden Schiefern finden sich 5,2 bis 10,5 Cm. starke Einlagerungen eines verwittert lichtockergelben, fast zerreiblich mürben, feinsandig-thonigen Gesteins, das gewissen Bänkchen der Goslarer Schiefer*) sehr nahe steht, ferner vereinzelt etwa 3 Cm. dicke, ungleich sandigere Bänkchen, welche an solche des oberen schiefrigen Spiriferensandsteins erinnern, indess winzige Kalklinsen einschliessen.**)



Gs. = Unterer Goslarer Schiefer (schraffirt).
Ca. = *Calceola*-Schichten.
Sp. = Spiriferen-Sandstein.

*) Vergl. hinsichtlich dieses Namens: Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. XXVII. p. 466.

**) Der folgende Holzschnitt im Maasstabe von 1 : 25000, welcher das Nachstehende erläutern soll, enthält bereits diesen Aufschluss.

Gegenüber von hier, an der nördlichen Seite desselben Teiches (— eigentlich auf dessen Sohle —) glaubt man dicht am Teichdamme den „oberen schiefrigen Spiriferensandstein" aufgeschlossen zu sehen, so täuschend ähnlich ist letzterem die dasige Schichtenfolge. Das Hauptgestein (Str. h. 5. 2. 0 bis 7. 4. 0. bei ca. 25° südlichem Einfallen) ist nämlich ein ungemein dünngeschichteter und geschieferter, meist an winzigen weissen Glimmerschüppchen reicher, heller bis lichtgrauer Grauwackensandstein (Grauwackensandstein-Schiefer), welcher mit oft noch dünneren, fahlen bis bleigrauen, von mikroskopisch kleinen Glimmerschüppchen z. Th. schimmernden Thonschieferlamellen wechsellagert und im hangenderen Theile hier eine gegen 13 Cm. dicke, überaus kalkreiche Bank graulichweissen, bei der Verwitterung sich mit einer dicken braunen Rinde umgebenden Grauwackensandsteins und in etwa 8 Schritten von dieser noch eine zweite, ganz verwitterte, schmutzig-braune, quarzitartige Bank von etwa 31 Cm. Mächtigkeit eingelagert enthält.

In diesen eigenthümlichen Schiefern bemerkt man nun bei weiterer Untersuchung Kalksteineinlagerungen, die hinsichtlich der Art ihres Auftretens und ihrer Petrefacten bis jetzt aus der obersten Abtheilung des Spiriferensandsteins auf dem Oberharze noch nicht bekannt wurden. Sehr dünne, 1,3 bis 3 Cm. starke, unregelmässig rundlich umgrenzte Scheiben oder Fladen und handtellergrosse, bis nahezu 1 M. im Durchmesser haltende und dabei bis 0,2 M. dicke Linsen und Knollen aus einem vorherrschend dunkelgrauen bis blaugrauen und grauschwarzen, ziemlich dichten bis undeutlich körnigen, thonreichen und eisenhaltigen Kalke zeigen sich besonders in einer hangenderen Bank petrefactenführend, sind nach Art der Septarien vielfach zertrümmert und ihre Stücke durch Quarz oder Kalkspath wieder verkittet. Ausser diesen befand sich weiter im Hangenden des Aufschlusses noch eine sehr untergeordnete, mehr bankförmige Einlagerung von einem viel unreineren und dunkleren, bis blauschwarzen, schiefrigen Kalksteine mit ganz unebenen Schichtflächen. In den erstgenannten Kalksteinen erkannte ich auf den Verwitterungsflächen die Querschnitte von Petrefacten.

Leider ist die im Herbste 1875 bei der ungünstigsten Witterung an letzteren gemachte Ausbeute eine äusserst dürftige. Von den wenigen Exemplaren ist noch am besten bestimmbar: *Goniatites Dannenbergi* Beyr. = *G. bicanaliculatus* Sdbgr. Wegen der grösseren Involubilität der Windungen bildet die Species den Uebergang zur var. *gracilis* Sdbgr. (vergl. Gebr. Sandberger, Verstein. d. rhein. Schichtensystems in Nassau, S. 113, Taf. XI., fig. 5a., 5c., 5e.). Das grösste Exemplar misst mit der nur in einem halben Umgange erhaltenen Wohnkammer 4 Cm. im Durchmesser, könnte also bei voller Er-

haltung der Wohnkammer etwa 9 Cm. Durchmesser besitzen. Die Gebr. SANDBERGER beschreiben gleich E. BEYRICH Individuen ohne Schale. Die von mir gesammelten Exemplare zeigen dieselbe in kleinen Ueberresten noch, und zwar mit einer Sculptur, die derjenigen in den von den ersteren Autoren l. c. Taf. VIII., fig. 1 und 1b. gegebenen Abbildungen von *Goniatites lamellosus* SDBRGR am nächsten kommt. Dieselbe zeigt auch einige Aehnlichkeit mit jener des von BARRANDE in seinem Système silurien de la Bohème aus Etage F. f. 2 auf Pl. II., Taf. 8, fig. 10 und 17 abgebildeten *Goniatites fidelis.* Obschon die vorliegende Art dieser obersilurischen auch im allgemeinen Habitus einigermassen ähnlich ist, so fehlen letzterer indess, abgesehen von der Verschiedenheit in der Kammerwands-Naht, die Hohlkehlen an den Rückenkanten und der zarte Abdruck der Schalensculptur auf dem Steinkerne, unserer dagegen die punktförmigen Grübchen auf der Schale jener.

Ferner sind zu erwähnen: ein zweiter, ganz flach scheibenförmiger, völlig involuter Goniatit, welcher viel seltener als die erste Art vorkommt. Derselbe dürfte, wenn die nur äussere Analogie überhaupt zu einer solchen Annahme berechtigt, nach dem Vorkommen durchaus ähnlicher Formen auf dem Oberharze *Goniatites Jugleri* A. ROEM. oder eine diesem nahe verwandte Art sein.

Bisweilen überzieht ein überaus dünnes Häutchen von Schwefelkies die Windungen der Goniatiten und ebenso ist solcher in sehr kleinen Würfelchen manchmal in den Kammern derselben ausgeschieden.

Orthoceras sp. Drei schlecht erhaltene verkieste Exemplare von der Stärke einer dicken Nähnadel bis zu zwei Millimeter lassen nur erkennen, dass die Höhe der Kammern ungefähr $1^1/_3$ bis $1^3/_4$ ihrer Breite beträgt.

Orthoceras conf. *bicingulatum* SDBRGR. Der in einem hellbraunen, höchst unreinen (feinsandigen und -glimmerigen, thonreichen und eisenhaltigen) Kalksteine gefundene breitgedrückte, 23 Mm. dicke Rest dürfte, nach seinen Doppelringel-Binden zu urtheilen, dem *Orth. bicingulatum* angehören und da deutlich abgegrenzte Kammern nicht sichtbar sind, einen Steinkern mit dem Schalenabdruck darstellen. Die nassauische Species kommt zu Wissenbach vor.

Orthoceras sp. Ein paar verkalkte Individuen zeigen ungefähr die Kammern halb so hoch als breit und erreichen unter der Wohnkammer die Dicke eines Daumens.

Ein kleiner Zweischaler erinnert an *Cardiola retrostriata,* ist indess selbst zu einer generischen Bestimmung noch zu undeutlich erhalten.

Pleurotomaria sp., conf. *subcarinata* A. ROEM. Der Stein-

kern zweier Exemplare stimmt am besten mit der von den Gebr. SANDBERGER gegebenen Abbildung auf Taf. XXII., fig. 15b. in dem genannten Werke überein. *Pleurotomaria subcarinata* wurde auf dem Harze im Goslarer Schiefer an der Festenburg und auch bei Wissenbach im Orthocerasschiefer gefunden.

Phacops latifrons BURM. (?), Kopffragment.

An derselben Fundstelle, jedoch dicht am nördlichen Ufer, gegen 60 Schritte ONOlich vom Damme, bemerkte ich in fahlfarbenen Schiefern handtellergrosse, mit einem schimmernden Thonschieferhäutchen überzogene Linsen von einem lichten, schmutzigweissen bis gelblichen, höchst feinsandigen Thonschiefer und in dessen Masse ausser den genannten Thierresten und bis 2 Mm. dicken Crinoidenstielen auch die oben erwähnten, winzigen Tentaculiten, leider von äusserst mangelhafter Erhaltung. Immerhin wird gerade dadurch die Identität der hiesigen der oberen Abtheilung des Spiriferensandsteins so ähnlichen Schiefer mit denjenigen am entgegengesetzten Teichufer, welche an manche Culmthonschiefer lebhaft erinnern, festgestellt.

Wendet man sich von der wichtigen Fundstelle in einer Waldschneuse nach dem Bocksberge hinauf, also in's Liegende der Schiefer mit den petrefactenführenden Kalken, so gelangt man spätestens bei ungefähr 80 Schritten vom Teiche nach Erreichung der flacheren Bergabdachung in zweifellosen Spiriferensandstein*) und ebenso meint man wenigstens, 180 Schritte NOlich vom Teichdamme, im Teiche selbst dünnbänkige Schichten des letzteren anzutreffen. Vielleicht sind hier auch wirklich solche durch einen unbedeutenden Verwurf in das östliche Fortstreichen des Petrefacten- enthaltenden Schiefers gerückt worden. Dafür spricht indess wenig eine weitere Verfolgung des Teichufers oder des an ihm entlang geführten Grabens nach ONO; denn da stellt sich eine wiederholte Wechsellagerung von dünnbänkigen, hellen Grauwackensandsteinen mit jener schiefrigen Gesteinszone ein, wonach beide wohl nur ein Ganzes ausmachen dürften.

In der Ausfluth des Neuen Grumbacher Teiches tritt die nämliche Schichtenzone wie an der Nordseite des Oberen Grumbacher Teiches auf, enthält auch dieselben Kalkeinlagerungen wie dort, erinnert daselbst jedoch wegen des Vorherrschens von z. Th. höchst dünnschiefrigen, winzige Glimmerschüppchen führenden Thonschiefern durchaus an die eigentlichen Goslarer Schiefer. In einer linsenförmigen Einlagerung von ganz ähnlicher petrographischer Beschaffenheit wie jene am Nordsaume des Oberen Grumbacher Teiches fehlten auch die dortigen Tentaculiten nicht (Str. durchschnittlich h. 4.!3,

---

*) Sehr wahrscheinlich fehlen hier die *Calceola*-Schichten entweder oder sind durch einen Sprung verworfen.

F. unter ca. 15° nach SO.). Im Teiche selbst stehen zunächst am Damme griffelartig abgesonderte, dunkelbraun verwitternde, auf dem frischen Bruch helle Grauwackensandstein - Schiefer an, dann jedoch einige dickbänkige bis klotzige Bänke von einem, mit schwarzbrauner Verwitterungsrinde bedeckten, fast weissen Grauwackensandstein, die an der nördlichen Seite local von Quarzadern durchtrümert sind und daher vielleicht zu der wohl irrthümlichen Meinung verleiten könnten, dass hier ein Gang durchsetze. Höher aufwärts mündet an der südöstlichen Teichseite ein Wasserriss aus, der durch einen Grabenablass entstand. In diesem glaubt man unbedingt die bei der Verwitterung gelblichen, mergeligen Schiefer der Calceolaschichten zu erkennen, doch bemerkte ich in den für dieses Niveau ohnehin ungewöhnlich versteinerungsarmen Schichten in dünnen Bänkchen eines dunkelblaugrauen, z. Th. schiefrigen Kalksteins, wie solche bisweilen in den Goslarer Schiefern eingelagert sind, einen verkiesten organischen Rest, was für Calceolaschichten eine zu ausnahmsweise Erscheinung ist. (Str. h. 7. 5, F. 30° SO. und in grösserem Abstande vom Teichrande Str.h. 5. 6, F. 85° SO.). Ganz ähnliche Schiefer, nur mit einem, an manche aus dem letzterwähnten Niveau noch mehr errinnernden Habitus, stehen in der südlichen Ecke des Auerhahn-Teiches an (Str. h. 2, F. unsicher) und wechsellagern am südwestlichen Ufer weiter hinauf wiederholt mit braunverwitterndem, hellen, dünnbänkigen Grauwackensandstein mit thonigem Bindemittel.

Aeusserst wichtig für die richtige Stellung der petrographisch so schwankenden Bildung ist ein Aufschluss in der Ausfluth des Auerhahn - Teiches. In ihr findet man im Hangenden von ächtem Spiriferen-Sandstein bis ungefähr 45 Schritte vom Damme abwärts thatsächlich Calceolaschichten festanstehend (Str. h. 3. 6, F. 50° SO) und in ungestörter concordanter Auflagerung auf ihnen die schiefrigen Schichten von dem interessanten obigen Petrefacten-Fundorte. Und zwar erscheint zunächst im Hangenden der Calceolaschiefer die vermeintliche, dünnschiefrige Spiriferensandsteinzone mit vereinzelten 0,15 M. bis über 1 M. mächtigen, dunkelbraun verwitternden, frisch indess ganz hellen, klotzig abgesonderten, kalkigen bis kalkreichen Grauwackensandstein-Bänken, alsdann folgen tiefer die Culmthonschiefern-ähnlichen, unregelmässig griffelartig-abgesonderten, unreinen, dunkelgrauen Thonschiefer und endlich, schon im Niveau des unteren Grabens, in welchen diese Ausfluth mündet, höchst dünnschiefrige, dunkle, kleinbröcklich zerfallende Thonschiefer, welche ganz den Charakter mancher Goslarer Schiefer besitzen.

Verfolgt man von Goslar her oberhalb des Gasthauses

zum „Auerhahn" sowohl die alte, als auch die neue Chaussee nach Clausthal hin, dann zeigt sich nachstehende Schichtenreihe:

1) Aechter Spiriferensandstein,
2) Calceolaschichten-Band,
3) Scheinbar oberer schiefriger Spiriferensandstein,
4) Calceolaschichten-Band und wieder
5) Aechter Spiriferensandstein.

Das Einfallen von 1. und 2. ist entschieden südöstlich, ebenso dasjenige von 3., dicht an 2. Das Fallen des Calceolaschichtenbandes 4. kann jedoch trotz allem Anschein des Gegentheils nordwestwärts sein,*) (— und man hätte alsdann eine einfache Mulde vor sich —) bleibt aber unsicher, weil Kalkeinlagerungen nicht aufgeschlossen sind und man einzig aus deren Fallrichtung (viel weniger bestimmt aus der Lage der Petrefacten!) das wahre Einfallen der Calceolaschichten auf dem Oberharze ersehen kann.

Die Glieder 1., 2., 3. erscheinen hiernach am Auerhahn genau in derselben Reihenfolge wie in der Ausfluth des Auerhahn-Teiches.

Da, wo die neue Chaussee von Goslar nach Zellerfeld in einer bedeutenden Serpentine aus dem Gosethal nach der Einsattelung zwischen der Hohekehl und dem Thomas-Martinsberge hinaufführt, zeigt sich ferner etwa in der Mitte dieser Serpentine ein leicht zu übersehendes, sehr wenig mächtiges Calceolaschichten-Vorkommen, und zwar bei der dortigen überkippten Schichtenstellung scheinbar u n t e r Spiriferensandstein. In seinem anscheinenden Liegenden folgt höher aufwärts an der Chaussee wiederum die Zone des vermeintlichen schiefrigen Spiriferensandsteins, und noch höher an der Serpentine stehen in dicken, transversalgeschieferten Bänken die zweifellosen Goslarer Schiefer mit auffallend flachem Fallen nach SSO. an. Abgesehen von derselben Schichtenfolge wie am Auerhahn und dem gleichnamigen Teiche findet also hier noch ein Anschluss der eigenthümlichen schiefrigen Gesteine an ächte Goslarer Schiefer statt. Darf auch nicht unerwähnt bleiben, dass gerade an dieser Stelle Schichtenstörungen zu vermuthen sind, welche vielleicht mit den Bleierzgängen der ehemaligen Grube „Neue Hoffnung" im grossen Schleifsteinsthale zusammenhängen, so ist doch wohl keineswegs anzunehmen, dass dieses Gleichbleiben in der Reihenfolge genannter Devonglieder sowie der letzterwähnte Anschluss auf einem blossen Zufalle beruhe.

Nach der stratigraphischen Stellung ganz besonders, sowie auch nach den freilich wenigen Petrefacten, welche indess am

*) (was sogar nach dem nordwestlichen Einfallen der südlich angrenzenden Spiriferensandstein-Schichten höchst wahrscheinlich ist.)

meisten auf das Niveau der Goslarer Schiefer hinweisen, glaube ich annehmen zu dürfen, dass:
die in ihrem petrographischen Verhalten äusserst veränderlichen, vorherrschend jedoch der oberen schiefrigen Abtheilung des Spiriferensandsteins und manchen Culmthonschiefern des Oberharzes ähnlichen, bisweilen dunkle Kalksteine von meist dichter, selten schiefriger Beschaffenheit, gewöhnlich in verschieden grossen Linsen oder Scheiben einschliessenden Schichten, welche im Oberen Grumbacher Teiche Goniatiten, Orthoceren, Tentaculiten und Trilobiten führen und nördlich vom Gasthause zum „Auerhahn" sowie am Auerhahn-Teiche zweifellos das Hangende der Calceolaschichten bilden,

die unterste Abtheilung der Goslarer Schiefer darstellen.

---

4. Verbreitung der Cephalopoden in der oberen Kreide Norddeutschlands.

Von Herrn Clemens Schlüter in Bonn.

Nachdem die Beschreibung und bildliche Darstellung der Cephalopoden der oberen deutschen Kreide *) vollendet vorliegt, dürften die geognostischen Ergebnisse, die Verbreitung der Arten in den einzelnen unterschiedenen Niveaus ein allgemeineres Interesse besitzen und mögen deshalb hier zur Besprechung gelangen.

Am besten und längsten bekannt sind durch die Arbeiten d'Orbigny's die Cephalopoden der französischen Kreide, welcher bereits in der Paléontologie française allein aus den Etagen über dem Gault 63 Arten kennen lehrte. Aus den gleichen Schichten der englischen Kreide hat Sharpe in den Memoirs of the Palaeontographical Society 73 Cephalopoden beschrieben, obwohl es ihm nur noch vergönnt war von den irregulären Ammoneen die Gattung *Turrilites* mit zu bearbeiten. Durch den Monographen der norddeutschen Kreidebildungen, durch Adolph Roemer waren aus der oberen deutschen Kreide bekannt geworden 7 Ammoniten und ausserdem noch 26 sonstige Cephalopoden. Gegenwärtig beläuft sich die Zahl der aus dem gleichen Schichtencomplexe Norddeutschlands bekannten Cephalopoden auf 155 Arten, unter diesen 61 Ammoniten. Ihre Vertheilung durch die einzelnen Zonen ist also in den folgenden Blättern darzulegen.

I. Unterer Pläner.

(Étage Cénomanien d'Orb.)

In Norddeutschland beginnen die cenomanen Ablagerungen mit der Tourtia oder der Zone des *Pecten asper* und *Catopygus carinatus*. deren am längsten gekannter typischer Entwicklungspunkt die Umgebung von Essen an der Ruhr bildet. Unter

*) Cephalopoden der oberen deutschen Kreide, von Dr. Clemens Schlüter. 2 Abtheilungen mit 55 Tafeln. Cassel, Verlag von Theodor Fischer. Zugleich erschienen in der Palaeontographica.

den fossilen Resten derselben sind kaum, und insbesondere unter den Cephalopoden, keine Arten*) vorhanden, welche bereits in tieferen Schichten, speciell im Gault auftreten. Es ist dieser Umstand deshalb zu betonen, weil die neueren Untersuchungen der französischen und englischen Kreide die Nothwendigkeit haben erkennen lassen, dem tiefsten Niveau des Cenoman auch solche Ablagerungen zuzuweisen, in denen noch entschiedene Gault-Formen auftreten**), und man sogar die tiefste Zone des Cenoman nach diesen als Zone des *Ammonites inflatus* und *Turrilites Bergeri* bezeichnet hat***).

Die obere Grenze des Cenoman wird allgemein gezogen mit dem Erlöschen des *Holaster subglobosus* und *Ammonites Rotomagensis;* sie reicht also bis an die Basis der schon seit geraumer Zeit unterschiedenen Zone des *Inoceramus labiatus* (*mytiloides* †).

Für diesen Schichtencomplex ist in Deutschland die Bezeichnung unterer Pläner vielfach gebraucht worden. Er umfasst aus der englischen Kreide den Upper Greensand, den Grey Chalk ††) und den Chalk marl †††) und entspricht der älteren auch in neuerer Zeit vielfach gebrauchten Bezeichnung Craie glauconieuse französischer Geologen.

Den in der angegebenen Weise nach unten und nach oben begrenzten Ablagerungen gehören von den 155 aus der ge-

---

*) Ueber den *Turrilites Puzosianus* vergl. weiter unten.

**) Frühere derartige Angaben waren in Zweifel gezogen.

***) Näheres hierüber bieten folgende Abhandlungen:

Hébert, Comparaison de craie de côtes d'Angleterre avec celle de France. Bull. soc. géol. France, 3. ser. t. II., 1874, pag. 417.

Hébert et Toucas, Descript. du bassin d'Uchaux. Extr. des Annales des sciences géologiques, tom. VI. 1875, pag. 100 etc.

Hébert, Classification du terrain crétacé supérieur. Bull. soc. géol. France, 3. ser. tom. III., 1875, pag. 595.

Barrois, Ondulations de la craie dans le sud de l'Angleterre. Annales société géologique du Nord. tom. II. 1875, pag. 88, pag. 91.

Barrois, La zone à *Belemnites plenus,* ibid. 1875, pag. 151.

Barrois, La craie de l'île de Wight. Ann. sc. géol. tom. VI. 10. Art. 3, pag. 6.

†) In jüngster Zeit ist zwischen beiden noch die wenig mächtige Zone des *Actinocamax plenus* unterschieden worden, welche von mir und Hébert zum Turon gestellt wurde, die aber durch Barrois zum Cenoman gezogen ist, wofür die deutschen Verhältnisse bislang keinen Anhalt geboten haben.

††) Einzelne Schriftsteller haben den Grey Chalk mit dem oberen deutschen Pläner und speciell mit dem Scaphiten-Pläner in Parallele gesetzt, obwohl schon die älteren englischen Schriftsteller, wie Mantell, aus dem Grey Chalk die hervorragendsten cenomanen Formen namhaft gemacht haben.

†††) Diesen vielleicht nicht ganz, weil wenigstens von einzelnen Localitäten auch *Inoceramus mytiloides* (*labiatus*) aus ihm namhaft gemacht wird.

sammten oberen Kreide besprochenen Cephalopoden vierzig Arten an. Nämlich:

Ammonites Bochumensis SCHLÜT.
„ *Essendiensis* SCHLÜT.
„ *subplanulatus* SCHLÜT.
„ *inconstans* SCHLÜT.
„ cf. *Geslinianus* D'ORB.
„ *falcato-carinatus* SCHLÜT.
„ *varians* SOW.
„ *Coupei* BRONG.
„ *Mantelli* SOW.
„ *falcatus* MANT.
„ *Rotomagensis* BRONG.
„ *laticlavius* SHRP.
„ *catinus* MANT.
„ *cenomanensis* D'ARCH. *)
Scaphites aequalis SOW.
Anisoceras plicatile SOW.
Turrilites Essenensis GEIN.
„ *Scheuchzerianus* BOSC.
„ *costatus* LAM.
„ *Mantelli* SHRP.
„ *acutus* PASSY.
„ *tuberculatus* BOSC.
„ *Morrisi* SHRP.
„ *cenomanensis* SCHLÜT.
„ *Puzosianus* D'ORB.
„ *Aumalensis* COQ.
„ *Börssumensis* SCHLÜT.
„ *alternans* SCHLÜT.
Baculites baculoides MANT.
Nautilus Fleuriausianus D'ORB.
„ *Tourtiae* SCHLÜT.

---

*) Die Art ist erst in den letzten Tagen aufgefunden und deshalb noch nicht besprochen. Das vorliegende Fragment, welches der Tourtia bei Mülheim entstammt, stellt einen Theil der Wohnkammer dar, welcher sehr wohl mit dem von PICTET, Mélanges paléontologiques (Mémoires de la société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, tom. XVII., 1re Partie, 1863) pag. 28. Art. 4 gegebenen Darstellung übereinstimmt, nur noch ein wenig grösser ist.

Der seltene *Ammonites cenomanensis* D'ORB. von dem mir ein Originalexemplar von Mans vorliegt, ist sowohl von der D'ARCHIAC'schen Art, wie von *Ammonites Cunningtoni* SHARPE, mit dem man ihn vereint hat, verschieden und deshalb so zu benennen, da D'ARCHIAC die Bezeichnung schon 1846, D'ORBIGNY erst 1850 aufstellte; dass die von SHARPE zu *Ammonites cenomanensis* D'ARCH. gezogenen Gehäuse verschieden seien, hat schon PICTET angegeben.

Nautilus Sharpei Schlüt.
„ *cenomanensis* Schlüt.
„ *elegans* d'Orb.
„ *Deslongchampsianus* d'Orb.
„ *Fittoni* Shrp.
„ *anguliferus* Schlüt.
„ *expansus* Sow.
„ *tenuicostatus* Schlüt.
Belemnites ultimus d'Orb.

Von den genannten Arten steigt keine in höhere Schichten, in turone Ablagerungen hinauf. Dagegen sind die einzelnen geognostischen Glieder des Cenoman durch das Durchgehen der häufigsteu und daher wichtigsten Arten als:

Ammonites varians Sow.
„ *Mantelli* Sow.
„ *subplanulatus* Schlüt.
Turrilites Scheuchzerianus Bosc.

inniger mit einander verbunden als die Schichten irgend einer anderen Etage.

Im norddeutschen Cenoman sind drei Glieder unterschieden worden, das tiefste Glied bildet die Tourtia oder die Zone des *Catopygus carinatus* und *Pecten asper;* das mittlere Glied die Zone des *Ammonites varians* und *Hemiaster Griepenkerli;* das jüngste Glied die Zone des *Ammonites Rotomagensis* und *Holaster subglobosus.*

1. Zone des *Pecten asper* und *Catopygus carinatus.*

Während das Gestein dieser Zone im Gebiete der westfälischen Steinkohlenformation, als deren Mittelpunkt Essen angesehen werden kann, aus einer Zusammenhäufung von Quarzsand, Glaukonit und eingestreuten braunen Thoneisensteinkörnern, welche gewöhnlich durch ein graues kalkig-thoniges Cement zusammengebacken sind, gebildet wird, und einen grossen Reichthum an fossilen Resten umschliesst*), ändert sich im

---

*) Die wichtigere Literatur über die Tourtia von Essen ist folgende:

Adolph Roemer, die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, Hannover 1841, pag. 128 das Hilsconglomerat. Die hier aufgestellte irrige Meinung Roemer's, dass der Grünsand von Essen dem Neocom angehöre, wurde 1849 durch Beyrich (Zeitschrift der deutsch. geolog. Ges. 1. Band, pag. 298) und Geinitz (das Quadersandsteingebirge pag. 18) berichtigt.

Becks, Bemerkungen über die Gebilde, welche sich in den Ruhrgegenden an das Kohlengebirge anlegen. Auszüglich mitgetheilt im Quadersandsteingebirge von Geinitz, pag. 17.

Ferd. Roemer, die Kreidebildungen Westfalens. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1854, tom. VI., pag. 130 der Grünsand von Essen.

weiteren Fortstreichen nach Osten der petrographische Charakter, womit zugleich eine Verminderung des organischen Inhalts Hand in Hand geht.

So ist diese Zone im Teutoburger Walde als eine mächtige Bildung von Pläner-Mergel entwickelt. Trotz bedeutender Aufschlüsse in demselben, z. B. am Sommer-Berge bei Altenbeken und an der kleinen Egge zwischen Kohlstedt und Extersteine, sind nur wenige Spuren von fossilen Resten in demselben gefunden worden *).

Reiche Fundpunkte bilden ausser den in der Nähe des Ausgehenden auf den die Kreide unterteufenden Kohlensandstein in Betrieb gesetzten Steinbrüchen bei Mülheim, Frohnhausen und Essen, insbesondere die Halden aller das Kreidegebirge durchsinkenden Tiefbauschächte.

Aehnlich sind die Verhältnisse auch zwischen Weser und Elbe in dem den Fuss des Harzes berührenden Hügellande **). Mergelthone und chloritische Mergel, gewöhnlich in geringer Mächtigkeit, bilden das herrschende Gestein. Nur in der Umgebung von Quedlinburg: am Langenberge, an der Steinholzmühle und am Sülzebrunnen haben sich Petrefacten (insbesondere Gastropoden) in grösserer Zahl gefunden, während sie im übrigen nur sparsam auftreten. — Einen vortrefflichen Einblick gewährt der Chaussee-Einschnitt am Flöteberge bei Liebenburg, in welchem alle Glieder der Kreide vom Flammenmergel bis zum Cuvieri-Pläner offengedeckt sind. Ferner der Kahnstein bei Langelsheim; der Mahnerberg und Fleischerkamp bei Salzgitter,

---

v. Strombeck, Beitrag zur Kenntniss des Pläners über der westfälischen Kreideformation, ibid. tom. XI. 1859, pag. 31.

Ad. Roemer, die Spongitarien des norddeutschen Kreidegebirges. Cassel 1864. Enthält die Spongien der Essener Tourtia.

Urb. Schlönbach. Ueber die Brachiopoden der norddeutschen Cenoman-Bildungen (Geognostisch-paläontologische Beiträge von Benecke, München 1867). Enthält die Brachiopoden der Essener Tourtia.

Spir. Simonowitsch, Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen des Essener Grünsand. Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens, 1871.

H. Deike, Beiträge zur geognostischen und paläontologischen Beschaffenheit der unteren Ruhrgegend. Erster Beitrag: die Tourtia in der Umgegend von Mülheim an der Ruhr. Beilage zum 23. Jahresberichte der Realschule I. Ordnung zu Mülheim, 1876. Die Bestimmung mehrerer in der Abhandlung aufgezählten Versteinerungen hat der Verfasser nach gefälliger mündlicher Mittheilung zurückgenommen.

*) Vergl. Schlüter, die Schichten des Teutoburger Waldes bei Altenbeken. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1866, pag. 56.

**) v. Strombeck, die Gliederung des Pläners im nordwestlichen Deutschland nächst dem Harze. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1857, tom. IX, pag. 465.

Urban Schlönbach, Ueber die Brachiopoden der norddeutschen Cenomanbildungen, 1867, pag. 10.

der Eisenbahn-Einschnitt bei Neu-Wallmoden und der Chaussee-Einschnitt bei Alt-Wallmoden. In früherer Zeit soll auch das Goldbachthal bei Quedlinburg gute Aufschlüsse geboten haben.

Auch im Süden des Harzes ist bei Worbis im Ohmgebirge in geringer Entwickelung ein Grünsand bekannt, welcher dem ältesten Gliede des Cenoman angehörig scheint.*)

Es scheint, dass das gleiche Niveau auch weiter im nördlichen Deutschland vertreten ist, da *Belemnites ultimus* und *Avicula gryphaeoides* aus dem Höhenzuge am Südrande des Malchiner Sees aufgeführt wird**), und *Belemnites ultimus* auch in einem Bohrloche bei Stettin aufgefunden wurde.***)

Unter dem grossen Reichthum an fossilen Resten, welche aus dieser Zone bekannt sind, die freilich der Mehrzahl nach, wie bereits hervorgehoben, auf die Tourtia im südwestlichen Theile des westfälischen Kreidebeckens bis jetzt beschränkt sind, ragen durch häufiges Vorkommen (wobei von den kleineren Spongien und Bryozoen abgesehen wird) etwa folgende hervor:

Scyphia infundibuliformis Goldf.
Micrabacia coronula Goldf. sp.
Cidaris vesiculosa Goldf.
Cidaris velifera Bronn
Catopygus carinatus Agass.
Holaster nodulosus Goldf.
Discoidea subuculus Klein.
Thecidium digitatum Sow.
Rhynchonella Mantellana Sow. sp.
Megerleïa lima Dfr. sp.
Terebratella Beaumontii d'Arch. sp.
Terebratulina chrysalis Schloth. sp.
Terebratula depressa Lam.
Terebratula Tornacensis d'Arch.
Ostrea diluviana Goldf.
Ostrea carinata Lam.
Ostrea haliotidea Sow. sp.
Ostrea lateralis Nilss.
Ostrea conica Sow. sp.
Janira quinquecostata Sow. sp.
Pecten asper Lam.
Pecten orbicularis Sow.
Myoconcha cretacea d'Orb.
Pleurotomaria cf. perspectiva Sow.
Nautilus cenomanensis Schlüt.
Ammonites varians Sow.
Ammonites Mantelli Sow.
Ammonites laticlavius Shrp.

Die Cephalopoden, welche aus diesem, in der angegebenen Weise sich characterisirenden, tiefsten Gliede des Cenoman im nördlichen Deutschland bis jetzt aufgefunden wurden, sind folgende:

1. *Ammonites Bochumensis* Schlüt.
2. „ *Essendiensis* Schlüt.
3. „ *subplanulatus* Schlüt.
4. „ *inconstans* Schlüt.
5. „ cf. *Geslinianus* d'Orb.
6. „ *varians* Sow.
7. „ *Coupei* Brongn.

---

*) v. Seebach, Ueber die Entwickelung der Kreideformation im Ohmgebirge. Nachrichten von der Königl. Ges. der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen, 1868, pag. 130.

**) F. E. Koch, Was haben wir von einer geognostischen Untersuchung Mecklenburgs zu erwarten? Neubrandenburg, 1873.

***) W. Dames, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1874, pag. 977.

8. „ *Mantelli* Sow.
9. „ *falcatus* Mant.
10. „ *Rotomagensis* Brogn.? *)
11. „ *laticlavius* Shrp. **)
12. „ *cenomanensis* d'Arch.
13. *Turrilites Essenensis* Gein.
14. „ *Scheuchzerianus* Bosc.
15. „ *costatus* Lam.
16. „ *Mantelli* Shrp.
? 17. „ *acutus* Passy.
18. *Nautilus Fleuriausianus* d'Orb.
19. „ *Tourtiae* Schlüt.
20. „ *Sharpei* Schlüt.
21. „ *cenomanensis* Schlüt.
22. „ *elegans* d'Orb.
23. „ *Deslongchampsianus* d'Orb.
24. *Belemnites ultimus* d'Orb.

Von einer der genannten Arten, nämlich von *Turrilites acutus* ist es nicht völlig sicher, ob sie bereits in der Tourtia auftritt. Nimmt man dies an, so treten von sämmtlichen genannten 24 Arten 10, vielleicht 13 Arten in die nächst folgende jüngere Zone des *Ammonites varians* und *Hemiaster Griepenkerli* und zwar:

Ammonites subplanulatus Schlüt.
„ *varians* Sow.
„ *Coupei* Brong.
„ *Mantelli* Sow.
„ *falcatus* Mant.
„ *laticlavius* Shrp.
Turrilites Scheuchzerianus Bosc.
„ *costatus* Lam.
Nautilus elegans d'Orb.
Nautilus Deslongchampsianus d'Orb.

---

*) Dass die in der Tourtia von Essen gesammelten bislang zu *Ammonites Rotomagensis* gestellten Gehäuse von dieser Art verschieden seien, unterliegt kaum einem Zweifel. Wahrscheinlich werden besser erhaltene Exemplare das Fehlen der medianen Höckerreihe bestimmt erweisen und auch noch andere bereits früher angedeutete Unterschiede erkennen lassen. Vielleicht wird sich dann eine völlige Uebereinstimmung mit *Ammonites cenomanensis* d'Orb. (non! d'Archiac, non! Sharpe), mit dem sie den allgemeinen Habitus theilen, ergeben. In diesem Falle werden die Stücke neu zu benennen sein, da die d'Orbigny'sche Artbezeichnung bereits vergeben war.

**) Kommt nach Hébert (Bull. soc. géol. France, 1859, pag. 266) zugleich mit *Ammonites Renevieri* Shrp. auch im Cenoman Frankreichs und Belgiens vor.

und ausser diesen wahrscheinlich noch:

Belemnites ultimus d'Orb.
Ammonites Bochumensis Schlüt.
„ *Essendiensis* Schlüt. *)

2. Zone des *Ammonites varians* und *Hemiaster Griepenkerli.*

Im südwestlichen Westfalen ist das die Tourtia überdeckende Gestein ein lebhaft grün gefärbter glaukonitischer sandiger Mergel; auch in dieser Zone ändert sich das petrographische Verhalten in weiterem Fortstreichen nach Osten, wo es allmälich in gewöhnlichen Plänerkalk übergeht, der anfangs kieselreiche Knollen umschliesst und weiterhin als fester, in dicken Bänken abgesonderter Kalk und Mergelkalk erscheint. Zahlreiche Aufschlussstellen finden sich am Südrande des westfälischen Kreidebeckens; ebenso an dessen Ostrande im Teutoburger Walde z. B. bei Altenbeken**), Oerlinghausen, Ravensberg; auch am Nordrande des Beckens, insbesondere in der Umgebung von Rheine. ***)

Auch in den subhercynischen Kreide-Gegenden finden wir die Zone als graue Kalke oder Kalkmergel, abwechselnd mit bröcklichen Mergelbänken in weiter Verbreitung. †) So in der Umgebung von Salzgitter: im Wasserrisse am Windmühlenberge, Mahnerberge, Osterholz, Ringelberg, und Fleischerkamp; am Flöteberge bei Liebenburg, zwischen Burgdorf und Altenrode; bei Gr. Döhren; Wrisbergholzen bei Alfeld; Sarstedt; Broitzen.

Von den Cephalopoden zunächst abgesehen sind hervorragende fossile Reste dieser Zone folgende:

Hemiaster Griepenkerli Stromb. Des.
Holaster nodulosus Goldf. sp.
Rhynchonella Martini Mant. sp.
„ *Grasana* d'Orb.
„ *Mantellana* Sow. sp.
Megerleia lima Defr. sp.
Terebratula biplicata Sow.
Inoceramus striatus Mant. Goldf.
„ *latus* Mant. Goldf.
Pecten Beaveri Sow.
Plicatula inflata Sow.

Was speciell die Cephalopoden betrifft, so hat die Zone des *Ammonites varians* und *Hemiaster Griepenkerli* in Norddeutschland bis jetzt geliefert:

*) Es ist deshalb zweifelhaft, ob diese beiden Ammoniten noch in der Varians-Zone auftreten, weil eine grosse Anzahl von Versteinerungen auf den Halden der Tiefbauschächte gesammelt wurde und der Gesteinscharakter nicht in jedem einzelnen Falle entscheidet, ob man es mit Tourtia oder Varians-Grünsand zu thun habe.

**) Schlüter, 1866, l. c. pag. 57.

***) Hosius, Verhandl des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens, Jahrg. 17, pag. 298.

†) v. Strombeck, 1857, l. c. pag. 415.
U. Schlönbach, 1867, l. c. pag. 409.

1. *Ammonites varians* Sow.
2. „ *Coupei* Brong.
3. „ *Mantelli* Sow.
4. „ *falcatus* Mt. (selten).
5. „ *subplanulatus* Schlüt.
6. „ *laticlavius* Shrp.
7. „ *catinus* Mnt. (selten).
8. „ *Rotomagensis* Brong. (selten).
9. „ *falcato-carinatus* Schlüt. (selten).
10. *Scaphites aequalis* Sow.
11. *Turrilites Scheuchzerianus* Bosc.
12. „ *costatus* Lam.
13. „ *Mantelli* Shrp.
14. „ *acutus* Passy.
15. „ *tuberculatus* Bosc.
16. „ *Morrisi* Shrp.
17. „ *cenomanensis* Schlüt.
* 18. „ *Puzosianus* d'Orb. *)
* 19. „ *Aumalensis* Coq.
* 20. „ *Börssumensis* Schlüt.
* 21. „ *alternans* Schlüt.
22. *Baculites baculoides* Mnt.
23. *Nautilus elegans* d'Orb.
24. „ *Deslongchampsianus* d'Orb.
* 25. „ *Fittoni* Shrp.
* 26. „ *anguliferus* Schlüt.
? 27. „ *tenuicostatus* Schlüt.
? 28. *Belemnites ultimus* d'Orb.

Ausser den genannten Arten gehen vielleicht in den oberen Theil des ausser dieser Zone auch die Tourtia umfassenden Grünsand von Essen über:

Ammonites Bochumensis Schlüt.
„ *Essendiensis* Schlüt.

Von den mit einem * versehenen Arten ist es zweifelhaft, ob sie dieser oder der folgenden Zone des *Ammonites Rotomagensis* entstammen.

Nautilus anguliferus Schlüt. beginnt vielleicht schon in dieser Zone, und *Belemnites ultimus* d'Orb. steigt sehr wahrscheinlich aus der Tourtia in diese Zone über.

Wenigstens gehen, wie oben aufgeführt, 10, vielleicht 13 Cephalopoden aus der Tourtia in die Varians-Zone über.

---

*) Es ist dies die einzige, freilich nur in einem Fragmente vorliegende Art, welche bereits im Gault auftritt. Auch aus englischem Cenoman ist sie jüngst namhaft gemacht. Vergl. Barrois, Craie de l'île de Wight. Ann. sc. géol. vol. 6. art. 3.

Von den genannten Arten finden sich noch 11 im oberen Cenoman, in der Zone des *Ammonites Rotomagensis* wieder, nämlich:

Ammonites subplanulatus SCHLÜT.
„ *varians* SOW.
„ *Mantelli* SOW.
„ *Rotomagensis* BRONG.
Scaphites aequalis SOW.
Turrilites Scheuchzerianus BOSC.
„ *costatus* LAM.
„ *acutus* PASSY.
„ *cenomanensis* SCHLÜT.
Baculites baculoides MNT.
Nautilus Deslongchampsianus D'ORB.

Hiernach wären bis jezt auf die Zone des *Ammonites varians* beschränkt:

Ammonites falcato-carinatus SCHLÜT.
„ *catinus* MNT.
Turrilites tuberculatus BOSC.
„ *Morrisi* SHRP.,

welche sämmtlich selten sind, und von denen die beiden erstgenannten Arten und die letzte überhaupt nur je in einem Exemplare bekannt sind.

3. Zone des *Ammonites Rotomagensis* und *Holaster subglobosus.*

Glaukonitreiche Schichten, wie in den beiden tieferen Zonen des unteren Pläners, sind hier nicht vorhanden. Es sind theils feste Kalke, theils bröckliche Mergelbänke, wie sie in der Varians-Zone allgemein verbreitet sind. Grauweisse Kalke von erdigem Bruche sind selten (z. B. bei Oeding).

Die Zone ist petrographisch und paläontologisch eng mit der Zone des *Ammonites varians* verbunden und hauptsächlich durch das häufige Vorkommen von *Ammonites Rotomagensis, Discoidea cylindrica* und *Holaster subglobosus* charakterisirt und von jener verschieden.

Im Ausgehenden des Kreidegebirges über der westfälischen Steinkohlenformation konnte die Zone des *Ammonites Rotomagensis* noch nicht nachgewiesen werden, weiterhin ist sie aber ein regelmässiger Begleiter der Varians-Zone und überall am Ausgehenden des Beckens bekannt. Bemerkenswerthe Fundpunkte finden sich in der Nähe von Büren, Lichtenau *), Herbram, Buke, Rheine und Oeding.

---

*) SCHLÜTER, 1866, l. c. pag. 59.

Petrographisch und paläontologisch nicht verschieden ist die Rotomagensis-Zone zwischen Weser und Elbe im subhercynischen Hügellande entwickelt. Hauptfundpunkte sind *): Rethen bei Sarstedt, Broitzen bei Braunschweig, die Umgebungen von Salzgitter, Chaussee-Einschnitt bei Liebenburg, Neu-Wallmoden und Langelsheim. Weiterhin der Zeltberg bei Lüneburg**) und der Höhenzug am Malchiner See in Mecklenburg.***)

Ausser den Cephalopoden ist diese Zone besonders reich an Echiniden nnd Bivalven. Besonders bemerkenswerth unter diesen sind:

Discoidea cylindrica LAM. sp.
Holaster subglobosus LESKE, sp.
Rhynchonella Mantellana SOW. sp.
Terebratula biplicata SOW.
Inoceramus striatus MNT. GOLDF.
Inoceramus latus MNT. GOLDF.
Lima elongata SOW.
Plicatula inflata SOW.

In unserer Rotomagensis-Zone wurden folgende Cephalopoden beobachtet:

1. *Ammonites Rotomagensis* BRONG. (häufig).
2. „ *Mantelli* SOW.
3. „ *varians* SOW.
4. „ *subplanulatus* SCHLÜT.
5. *Scaphites aequalis* SOW.
6. *Anisoceras plicatile* SOW.
7. *Turrilites Scheuchzerianus* BOSC.
8. „ *costatus* LAM.
9. „ *acutus* PASSY.
10. „ *cenomanensis* SCHLÜT.
* 11. „ *Puzosianus* D'ORB.
* 12. „ *Aumalensis* COQ.
* 13. „ *Börssumensis* SCHLÜT.
* 14. „ *alternans* SCHLÜT.
15. *Nautilus Deslongchampsianus* D'ORB.
* 16. „ *Fittoni* SHRP.
* 17. „ *anguliferus* SCHLÜT.
18. „ *expansus* SOW.
19. „ *tenuicostatus* SCHLÜT.

Während von den mit einem * versehenen Arten nicht hat constatirt werden können, ob dieselben dem Varians- oder Rotomagensis-Pläner entstammen oder vielleicht beiden angehören, sind mit Ausnahme der sehr seltenen:

Anisoceras plicatile SOW.
Nautilus expansus SOW.
Nautilus tenuicostatus SCHLÜT.

---

*) U. SCHLÖNBACH, 1867, l. c. pag. 8.
**) v. STROMBECK, Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges. 1863, pag. 97.
***) F. E. KOCH, 1873, l. c.

sämmtliche übrige Arten bereits im älteren Cenoman vorhanden, unter diesen wird jedoch *Ammonites Rotomagensis* erst in der Rotomagensis-Zone häufig.

II. Oberer Pläner.

(Étage turonien d'ORB.)

Das norddeutsche Turon, oder der obere Pläner zerfällt in fünf Gruppen. Von oben nach unten (in fortlaufender Nummerirung):

8. Zone des *Inoceramus Cuvieri* und *Epiaster brevis* = Cuvieri-Pläner,
7. Zone des *Heteroceras Reussianum* und *Spondylus spinosus* = Scaphiten-Pläner,
6. Zone des *Inoceramus Brongniarti* und *Ammonites Woollgari* = Brongniarti-Pläner,
5. Zone des *Inoceramus labiatus* und *Ammonites nodosoides* = Mytiloides-Pläner,
4. Zone des *Actinocamax plenus.*

Hiervon entspricht: 4 der craie argileuse à *Belemnites plenus* bei HÉBERT und BARROIS; 5 der craie noduleuse à *Ammonites nodosoides, Ammonites rusticus* bei HÉBERT, sowie der craie dure à *Inoceramus labiatus* bei BARROIS*) und 4 und 5 vereint dem Chalk without flints der englischen Geologen; 6 der craie marneuse à *Rhynchonella Cuvieri, Holaster cor avium et Inoceramus Brongniarti* HÉBERT's und der craie à *Terebratula gracilis* bei BARROIS; 7 und 8 werden in Frankreich und England nicht mehr der craie marneuse (Turon), sondern der craie blanche (Senon), Chalk with flints zugetheilt, und zwar entspricht 7 der craie à *Holaster planus et Micraster breviporus* bei HÉBERT und BARROIS; 8 der craie à *Micraster cor testudinarium* und *Holaster placenta* der genannten Geologen.

Nachdem von den 155 besprochenen Cephalopoden 40 als auf Cenoman beschränkt anzugeben waren, sind davon nur 29 als dem norddeutschen Turon angehörig zu verzeichnen:

---

*) Im südlichen Frankreich entspricht diese Zone der Étage ligérien COQUANDS, die derselbe seiner im Jahre 1859 aufgestellten Gruppirung der Kreideschichten im Jahre 1869 (Monogr. des Ostrea de la Craie; und Bull. soc. géol. France, 1875, pag. 268) beifügte.

In Böhmen ist dasselbe Niveau als Weissenberger Schichten unterschieden worden, welche durch das Vorkommen eines grossen Krebses (*Klytia Leachi*) seit langer Zeit berühmt ist.

Unter den Kreide-Schichten, welche von CALEB EVANS südlich von London unterschieden wurden, fallen die Upper Marden Park Beds mit der Zone des *Inoceramus labiatus* zusammen.

1. *Ammonites nodosoides* SCHLÜT.
2. „ *Lewesienses* MANT.
3. „ *Woollgari* MANT.
4. „ *Carolinus* D'ORB.
5. „ *Fleuriausianus* D'ORB.
6. „ *Bladenensis* SCHLÜT.
7. „ *peramplus* MNT.
8. „ *Neptuni* GEIN.
9. „ cf. *Goupilianus* D'ORB.
10. „ *Austeni* SHRP.
11. „ *Germari* REUSS
12. „ *Hernensis* SCHLÜT.
13. *Scaphites Geinitzi* D'ORB.
14. „ *auritus* SCHLÜT.
15. *Ancyloceras Paderbornense* SCHLÜT.
16. „ *Cuvieri* SCHLÜT.
17. *Crioceras ellipticum* MNT.
18. *Toxoceras Turoniense* SCHLÜT.
19. *Helicoceras spiniger* SCHLÜT.
20. „ cf. *Conradi* MORT. sp.
21. „ *flexuosum* SCHLÜT.
22. „ sp. n.?
23. „ *reflexum* QUENST. sp.
24. *Heteroceras Reussianum* D'ORB.
25. *Turrilites Saxonicus* SCHLÜT.
26. *Baculites* cf. *Bohemicus* FR. & SCHLÖNB.
27. *Nautilus* cf. *rugatus* FR. & SCHLÖNB.
28. *Actinocamax plenus* BLAINV.
29. „ *Strehlenensis* FR. & SCHLÖNB.

Keine dieser Arten ist aus Cenoman bekannt. Nur eine Art, *Ammonites Hernensis*, geht vielleicht in die folgende Gruppe. Die ungenügende Erhaltungsart der Stücke hat bisher die sichere Entscheidung dieser Frage verhindert. Ausserdem hat sich in den allerobersten Bänken des Turon noch ein vereinzeltes Exemplar von *Ammonites tricarinatus* D'ORB. gezeigt, welcher sonst der nächstfolgenden Gruppe, dem Emscher, angehört.

Die Vertheilung der genannten Arten in den einzelnen Gliedern des Turon ist noch näher zu besprechen.

4. Zone des *Actinocamax plenus*.

Im nördlichen Deutschland ist diese Zone bis jetzt nur in Westfalen über dem Steinkohlengebirge nachgewiesen. Dort ist das Gestein petrographisch ein Mittelglied zwischen dem unterteufenden Grünsande mit *Ammonites varians* und dem überdeckenden Plänermergel mit *Inoceramus labiatus (mytiloides)*;

es ist ein lockerer, an der Luft rasch zerfallender, kalkig-thoniger Mergel, in dem dicke Glaukonitkörner eingebettet liegen. Dieses Gestein hat sich in der angegebenen Lagerungsfolge auf eine Erstreckung von etwa 5 Meilen, nämlich von Broich-Speldorf bei Mülheim über Essen, Bochum, Langendreer bis Dortmund verfolgen lassen und ist auch von allen weiter nördlich niedergebrachten Tiefbauschächten, z. B. Zeche Osterfeld bei Oberhausen und Zeche Clerget bei Herne durchsunken worden.*)

Fossile Reste sind in diesem Niveau, namentlich im Gegensatze zu den liegenden und hangenden Schichten, äusserst sparsam. Abgesehen von ein paar Galeriten, welche in derselben Schicht gefunden sein sollen, habe ich nur zwei Versteinerungen und zwar an den oben angegebenen Localitäten gefunden, nämlich

Actinocamax plenus Blainv. und
Serpula (?) amphisbaena Goldf. **)

Da Gesteine mit *Actinocamax plenus* in subhercynischen Regionen noch nicht nachgewiesen werden konnten und ebensowenig in Westfalen dort gefunden wurden, wo die Zone des *Ammonites Rotomagensis* deutlich unter dem Mytiloides-Pläner entwickelt ist, die Rotomagensis-Zone in der Kreide über dem westfälischen Steinkohlengebirge noch nicht erkannt ist, so wäre es immerhin möglich, das die Zone des *Actinocamax plenus* eine Aequivalentbildung der Zone des *Ammonites Rotomagensis* sei. Diese Annahme findet aber in den in England und Frankreich beobachteten Verhältnissen keine Stütze.

Was zunächst das Vorkommen des *Actinocamax plenus* im Grossen und Ganzen angeht, so ist dasselbe in England übereinstimmend mit demjenigen in Westfalen und in Belgien ***), wie ein Profil lehrt, welches Caleb Evans †) 1870 veröffentlichte. Caleb Evans fand bei Gelegenheit eines Eisenbahnbaues südlich London zwischen Croydon und Oxtead den *Actinocamax*

---

*) Vergl. Schlüter, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1874, pag. 836.

**) Es ist zwar behauptet worden, *Serpula amphisbaena* komme auch in jüngeren Schichten vor und zum Beweise dafür auf Goldfuss hingewiesen, der selbst schon dieses Fossil von Maestricht nenne. Hiergegen ist zu bemerken, dass das das Vorkommen bei Maestricht beweisende Original zufolge der Gesteinsbeschaffenheit unzweifelhaft nicht von Maestricht stammt. Es ist noch besonders hervorzuheben, dass diese wurmförmigen Röhren in Westfalen niemals in Treibholz steckend, sondern nur von der gewöhnlichen Gebirgsmasse umschlossen, gefunden wurden.

***) Schlüter, Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges. 1874, pag. 836.

†) Caleb Evans, Geologists' Association. On some sections of Chalk between Croydon and Oxtead, with observations on the classification of the Chalk. 1870. Printed for the geologists' Association, by geo. P. Bacon, Sussex advertiser office, Lewes. pag. 40.

plenus in einer Schichtenfolge, welche überdeckt wird von Schichten, die paläontologisch charakterisirt durch *Inoceramus mytiloides* und unterteuft werden von Gesteinen mit *Ammonites varians.* — *Ammonites Rotomagensis* etc. wird von CALEB EVANS nicht aufgeführt und fehlt deshalb vielleicht.

In Frankreich wies HÉBERT*) bereits 1866 nach, dass die thonigen Kreideschichten, welche bei Neufchâtel-en-Bray den *Actinocamax plenus* führen, von glaukonitischen Schichten mit *Holaster subglobosus* und *Discoidea cylindrica*, also von Rotomagensis-Schichten unterteuft und von Kreideschichten mit *Inoceramus labiatus (mytiloides)* überdeckt werden, und bemerkt dabei, dass in manchen Localitäten jene unmittelbar von diesen überlagert werden, indem dann die Mergel mit *Actinocamax plenus* fehlen.

Dann constatirte CHELLONNEIX**) die Gegenwart der thonigen Kreideschichten von Neufchâtel-en-Bray am Strande von Blanc-Nez (Boulonnais).

Als HÉBERT dann die Kreide der Südküste Englands mit der französischen Kreide verglich und, geleitet durch die Beobachtungen WHITAKER'S, auch an den Shakespeare-Klippen die mergeligen Schichten mit *Actinocamax plenus* wiederfand, fügte er seinem System der oberen Kreide die Zone des *Actinocamax plenus* ein. Sie erhielt ihre Stelle über dem Cenoman, indem er sie als tiefstes Glied der Craie marneuse, d. i. dem Turon anschloss. ***)

Zuletzt hat CHARLES BARROIS †) die Mergelzone mit *Actinocamax plenus* weiter verfolgt in den Departements Marne, Ardennes, Aisne und Nord, und obwohl er an manchen Localitäten ihres Auftretens das Fehlen der Rotomagensis-Zone constatirte, so konnte er doch an zwei weiteren Stellen die Zwischenlagerung der Zone des *Actinocamax plenus* zwischen den Rotomagensis- und den Labiatus-Schichten nachweisen. Er hat aber die Zone nicht als tiefstes Glied dem Turon, sondern dem Cenoman als jüngstes Glied zugefügt.

Während die deutschen Verhältnisse, wie schon oben bemerkt wurde, kein Anhalten bieten, der Auffassung BARROIS zu folgen, ††) dürfte nach dem mitgetheilten räthlich sein, auch in Deutschland die Zone zunächst gesondert zu halten.

---

*) HÉBERT, Comptes rendus hebd. 25. Juni 1866.

**) CHELLONNAIX, Bull. soc. géol. France, 1872, tom. 29, pag. 431. HÉBERT, ibid. 1874, pag. 420.

***) HÉBERT, Comparaison de la craie des côtes d'Angleterre avec celle de France, 1874, pag. 417, pag. 420.

†) BARROIS, La Zone à *Belemnites plenus*. Étude sur le Cénomanien et le Turonien du Bassin de Paris. Ann. soc. géol. du Nord, 1875, pag. 46.

††) Während des Druckes geht mir die jüngste Abhandlung HÉBERT'S

Da am Harze im rothen Pläner mit *Inoceramus labiatus (mytiloides)* sich als seltenes Vorkommen ein Exemplar des *Actinocamax plenus* gezeigt hat, so ist noch darauf hinzuweisen, dass möglicher Weise ein Theil dieses rothen Pläners der Zone des *Actinocamax plenus* entspreche, oder aber dass *Actinocamax plenus* noch in die Zone des *Inoceramus labiatus* aufsteige.

Während in Westfalen die Zone äuserst arm an fossilen Resten ist, hat BARROIS eine grössere Zahl in derselben aufgefunden. Es dürfte von Interesse sein, die wichtigeren hier namhaft zu machen:

Corax pristodontus AG.
Ptychodus mammillaris AG.
Ammonites Bladenensis SCHLÜT.?
Belemnites plenus BLAIN.
Cerithium fasciatum ROEM.
Janira quinquecostata SOW.
Pecten curvatus GEIN.
Plicatula nodosa DUJ. GEIN.
Spondylus striatus GOLDF.
Ostrea semiplana SOW.
" *vesicularis* LAM.
Ostrea lateralis NILSS.
" *Lesuerii* D'ORB.
" *Naumanni* REUSS
Serpula amphisbaena GOLDF.
Magas Geinitzi SCHLÖNB.
Terebratulina gracilis SCHLOT.
" *striata* SCHLOT.
" *rigida* SOW.
Terebratula semiglobosa SOW.
Rhynchonella Cuvieri D'ORB.

5. Zone des *Inoceramus labiatus* und *Ammonites nodosoides*.
(Mytiloides-Pläner.)

Diese Zone ist in ausgezeichneter Weise charakterisirt durch das gewöhnlich massenhafte Vorkommen des *Inoceramus labiatus (Inoc. mytiloides* MANT. *Inoc. problematicus* SCHLOT. D'ORB.) und in Folge dessen ohne Schwierigkeit in zahlreichen Kreideterritorien Deutschlands, Frankreichs und Englands nachgewiesen worden.

In Westfalen ist die Zone fast ringsum im Ausgehenden des ganzen Kreidebeckens bekannt: z. B. Mülheim, Essen, Steele, Bochum, Langendreer, Dortmund, Hörde, südl. Unna, nördl. Büren und Wünnenberg, Lichtenau, Iggenhausen, Schwanei, Buke, Altenbeken, Stapellage, Graes, Wessum, Oeding.

Im südlichen Westfalen*) sind es hellgraue raschverwitternde Plänermergel, am Ostrande, im Teutoburger Walde**)

---

zu: Notes sur le Terrain crétacé du département de l'Yonne (Bull. de la société des sciences de l'Yonne 1876), wo derselbe pag. 39 ebenfalls bemerkt: „Cependant j'ai trouvé à Pont-Audemer le *Belemnites plenus* à la base de la craie à *Inoceramus labiatus,* mais dans cette craie et non point dans la craie cénomanienne; Mr. BUCAILLE a constaté le même fait à Rouen. Je ne saurais donc accepter la disposition que Mr. BARROIS a assignée à cette zône.“

*) v. STROMBECK, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. tom. XI. pag. 43. U. SCHLÖNBACH, N. Jahrb. für Mineral. 1869, pag. 810.

**) SCHLÜTER, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1866, pag. 61.

daneben manchmal rothgefärbte feste Mergelkalke. Bisweilen bildet letzterer das Liegende des hellgrauen Mergels, z. B. zwischen Altenbeken und Schwanei, bisweilen trifft man beide auch in Wechsellagerung, z. B. zwischen Stapellage und Oerlinghausen.

Im Norden des Harzes *) sind es vorherrschend ziemlich feste, fleischrothe, mergelige Kalke, zum Theil von muscheligem Bruche. Aber auch dort werden sie manchmal in Wechsellagerung mit helleren, fast weissen Zwischenschichten getroffen **), z. B. am Ringelberge bei Salzgitter.

Ebenso bei Lüneburg. ***)

Die Fauna dieser Zone ist äusserst beschränkt, die wichtigsten Formen sind neben

Ammonites nodosoides SCHLOT. und
Inoceramus labiatus SCHLOT. etwa:
Rhynchonella Cuvieri D'ORB.
Terebratula semiglobosa SOW.
(= *Terebratula subrotunda* SOW. bei SCHLÖNB.)
Discoidea infera DES.
Discoidea cf. *minima* D'ORB.
Galerites subrotundus (am Harze, in Westfalen noch nicht gesehen).
Galerites Rotomagensis (sec. SCHLÖNB).
Salenia cf. *granulata* FORB.

An Cephalopoden wurden in dieser Zone zunächst in Westfalen nur zwei Arten, diese aber nicht selten gefunden:

Ammonites nodosoides SCHLOT.
Ammonites Lewesiensis MANT.

Im rothen Pläner sind Cephalopoden äusserst selten und überhaupt nur fünf Exemplare (von schlechter Erhaltung) in den subhercynischen Schichten beobachtet worden:

Ammonites peramplus MANT. Ein halbes Gehäuse von 33 Mm. Durchmesser am Fleischerkamp bei Salzgitter. †)

Ammonites sp.? Ein Windungsfragment, c. 30 Mm. lang und 10—11 Mm. hoch, mit nach vorn gekrümmten Rippen und hohem Kiel (ob gezahnt?). Aus der Verwandtschaft des *Ammonites Bravaisianus* und *Ammonites Carolinus* D'ORB. Vom Gitterberge bei Gitter.

Hamites sp.? 5 Mm. lang, 1,5 Mm. hoch mit 6 scharfen Rippen. Aus dem Bahneinschnitt an der Harlyburg bei Vienenburg.

Actinocamax plenus BLAINV.

Letzterer in der Bergakademie in Berlin; die übrigen in der Sammlung des Herrn SCHLÖNBACH.

---

*) v. STROMBECK, ibid. tom. IX., 1857, pag. 416.

**) U. SCHLÖNBACH, Galeriten-Schichten. Sitzungsber. Wiener Akad. 1868, pag. 6.

***) v. STROMBECK, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. tom. XV., 1863, pag. 119.

†) Vielleicht gehört ein Theil des dortigen rothen Pläners der nächst jüngeren Zone an.

6. Zone des *Inoceramus Brongniarti* und *Ammonites Woollgari* (Brongniarti-Pläner.)

Bald sind es gelblich weisse, dickgeschichtete, milde Mergel (Unna)*), bald sind es dichtere, feste, gewöhnlich dünnschichtige Mergelkalke (Büren, Haaren) oder splittrige zellig angefressene Kalke (Neuenbeken)**), bald der schreibenden Kreide ähnliche weisse Kalkmergel (Graes, Wessum)***). Aehnlich ist das Verhalten im Norden des Harzes.

Bekanntlich sind in Norddeutschland in dieser Zone zwei Facies unterschieden worden, die eigentlichen

Brongniarti-Schichten, und die
Galeriten-Schichten. †)

Jene finden sich als breite Zone in den wenig geneigten Schichten am Südrande des westfälischen Beckens und als schmale Zone im Teutoburger Walde. Diese sind in Westfalen nur in der Nähe von Ahaus, insbesondere bei Graes bekannt.

In der subhercynischen Kreide zeigt sich der Brongniarti-Pläner an allen Bergzügen, wo der Pläner entwickelt ist; so in der Umgebung von Salzgitter, am Heinberg, am Oder- und Harlyberge bei Vienenburg, am Petersberge bei Goslar etc. — Die Galeriten-Schichten vorzugweise am Fleischerkamp bei Salzgitter, dann in einem nicht mehr in Betrieb stehenden Steinbruche zwischen Weddingen und Beuchte.

An fossilen Resten, welche theilweise in grosser Individuenzahl vorkommen, sind zu nennen:

Cystispongia bursa Quenst.
Galerites albogalerus oder *subconicus* d'Orb.
Echinocorys gibba Lam.
Holaster planus Mant.
Micraster breviporus Ag.
Inoceramus Brongniarti Mant.
Rhynchonella Cuvieri d'Orb.
Rhynchonella ventriplanata Schlönb.
Terebratula subrotunda Sow.
Terebratula Becksii Roem.
Megerleia lima Defr.
Terebratulina defluxa Schlönb.
Terebratulina chrysalis Defr.

Ein Theil der genannten Arten ist nur aus den Galeriten-Schichten bekannt, dagegen haben sich von Cephalopoden nur wenige Spuren in denselben gezeigt.

Die Cephalopoden des Brongniarti-Pläner's sind:

---

*) v. Strombeck, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1859, pag. 48.

**) Schlüter, ibid. 1866, pag. 65.

***) Ferd. Roemer. ibid. 1854, pag. 208.

†) v. Strombeck, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. tom. IX, 1857, pag. 416.

U. Schlönbach, die norddeutschen Galeriten-Schichten und ihre Brachiopoden-Fauna. Sitzungsberichte der Wiener-Akademie, tom. 57, 1868. —

1. *Ammonites Woollgari* Mant.
2. „ *Lewesiensis* Mant.
3. „ *Carolinus* d'Orb.
4. „ *Fleuriausianus* d'Orb.
5. „ *peramplus* Mant. (selten).
6. „ *Germari* Reuss?
7. *Scaphites Geinitzi* d'Orb. (selten).
8. *Baculites* cf. *Bohemicus* Fr. & Schlönb. (selten).

Von den genannten Arten trat *Ammonites Lewesiensis* bereits im älteren „Mytiloides-Mergel" auf. Das Vorkommen des in Norddeutschland überhaupt seltenen *Ammonites Germari* ist ungenügender Erhaltung wegen zweifelhaft. *Ammonites peramplus*, der Scaphit und Baculit, sind in diesem Niveau seltene Erscheinungen, ihre Hauptlagerstätte bildet die nächst jüngere Zone.

7. Zone des *Heteroceras Reussianum* und *Spondylus spinosus*. (Scaphiten-Pläner.)

Die am meisten charakteristische Gestalt dieser Zone, auf dieselbe beschränkt und innerhalb derselben in Schlesien, Sachsen, Hannover-Braunschweig und Westfalen häufig, ist *Heteroceras Reussianum;* daneben auch *Spondylus spinosus* weit verbreitet.

Wir haben mehrere Entwickelungsarten dieser Zone zu unterscheiden.

a. Typische Scaphiten-Schichten. *)

Die Gesteinsbeschaffenheit ist im allgemeinen übereinstimmend mit derjenigen des Brongniarti-Pläner's.

Ausgezeichnete Localitäten finden sich im Teutoburger Walde, bei Oerlinghausen und Brackwede südöstlich von Bielefeld.

Am Ringelberge, Fuchsberge und Windmühlenberge bei Salzgitter; Heiningen bei Börssum; Neu-Wallmoden; Langelsheim; Langenholzungen und Neinstedt bei Quedlinburg.

Strehlen bei Dresden, Oppeln in Schlesien und Wollin. **)

In diesen Schichten finden wir:

Micraster breviporus Ag. (häufig).
Infulaster excentricus Forb. (häufig).
Echinocorys gibba Lam.
Holaster planus Mant.
Terebratula semiglobosa Sow.
Rhynchonella plicatilis Sow. sp.
Rhynchonella Cuvieri d'Orb.
Inoceramus undulatus Mant. Goldf.
Spondylus spinosus Sow.

---

*) v. Strombeck, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1857, tom. IX. pag. 417. Schlüter, ibid. 1866, pag. 66.

**) Hébert (Géolog. Magazin, Vol. VI., 1869, pag. 200, und Bull. soc. géol. France III. ser. tom. III., pag. 595) nennt irrthümlicher Weise Oppeln und Wollin als typische Localitäten für die Zone des *Micraster cor testudinarium* (Cuvieri-Pläner) in Deutschland.

Von Cephalopoden sind gefunden:

1. *Ammonites peramplns* Mant. (häufig).
* 2. „ *Neptuni* Gein.
* 3. „ cf. *Goupilianus* d'Orb. (selten).
4. „ *Germari* Reuss (selten).
* 5. „ *Bladenensis* Schlüt.
6. *Scaphites Geinitzi* d'Orb. (häufig).
* 7. „ *auritus* Schlüt.
* 8. *Crioceras ellipticum* Mant.
* 9. *Helicoceras spiniger* Schlüt. (selten).
10. „ *Conradi* Mort. (selten).
* 11. *Heteroceras Reussianum* d'Orb. (häufig).
* 12. *Turrilites Saxonicus* Schlüt.
13. *Baculites* cf. *Bohemicus* Fr. & Schlönb.
* 14. *Actinocamax Strehlenensis* Fr. & Schlönb.

Sämmtliche mit einem * versehene Arten sind bislang nur aus dem Scaphiten-Pläner bekannt.

Ammonites peramplus und *Scaphites Geinitzi* und *Baculites* cfr. *Bohemicus* haben hier das Maximum ihrer Entwickelung, in der vorhergehenden und folgenden Zone nur als Seltenheit auftretend. *Actinocamax Strehlenensis* ist bisher nur in Sachsen und Böhmen gefunden.

Im Teutoburger Walde ändert sich im weiteren Streichen nach Südosten der Charakter dieser Zone. Zunächst werden die Schichten versteinerungsarm bis versteinerungsleer, z. B. bei Kohlstaedt, dann tritt auch eine Veränderung in der Gesteinsbeschaffenheit ein. Schon bei Neuenbeken, östlich des Dorfes, bemerkt man vereinzelte Glaukonitkörner; etwas deutlicher an den Klippen von Hamborn, südlich von Paderborn. Nun ändert sich die Streichlinie der Zone gänzlich, indem sie in westöstlicher Richtung dem Südrande des westfälischen Kreidebeckens folgt. Hier stellt sie den seit langer Zeit bekannten

b. Grünsand von Soest *)

dar, der sich über Bödeken, Steinhaus, Anröchte, Soest, Werl, Unna gen Dortmund und Bochum erstreckt, von wo derselbe über Tage kaum noch anstehend bekannt sein dürfte, **) aber von allen den zahlreichen Schächten, welche auf Kohlen abgeteuft wurden, getroffen ist. In der Umgebung von Soest

---

*) Ferd. Roemer, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1854, tom. VI, pag. 159 ff. v. Strombeck, ibid. 1859, tom. XI, pag. 51.

**) Der auf der Section Wesel der v. Dechen'schen Karte nordöstlich und nordwestlich von Essen aufgetragene Grünsand gehört einem geognostisch jüngeren Niveau an. Es sind glaukonitische Lagen im Emscher-Mergel.

ist dieser Grünsand seit vielen Jahrhunderten zu technischen Zwecken gebrochen worden und hat insbesondere auch das Material zu den dortigen prächtigen Kirchen geliefert.

Die Fauna dieses Grünsands ist arm an Arten, diese aber treten stellenweise in grosser Häufigkeit der Individuen auf. Die wichtigsten Formen sind:

Micraster sp.?
Echinocorys ovata LAM.
Terebratula semiglobosa (sehr grosse Exemplare).
Rhynchonella plicatilis SOW.
Spondylus spinosus SOW.
Inoceramus annulatus GOLDF. (selten).

Cephalopoden sind in drei Arten vertreten:

1. *Nautilus* cf. *rugatus* FR. & SCHLÖNB.
2. *Ammonites Austeni* SHRP.
3. *Ammonites peramplus* MANT.

Der genannte *Nautilus* ist die häufigste Art. *Ammonites Austeni* in mehreren riesengrossen Exemplaren gefunden; *Ammonites peramplus* dagegen nur in einem einzigen Exemplare und zwar in der obersten Bank, unmittelbar unter dem Cuvieri-Pläner.

Da *Nautilus* cf. *rugatus* und *Ammonites Austeni* in Norddeutschland anderweitig nicht bekannt sind *), der *Micraster* zunächst in Westfalen weder in hangenden noch in liegenden Schichten mit Sicherheit bekannt ist, und alle Formen, mit Ausnahme des *Spondylus spinosus*, der in Deutschland auf Scaphiten-Pläner beschränkt ist, durch mehrere Zonen des Turon steigen, so wäre es immerhin möglich, dass unser Grünsand eine stärker entwickelte Schicht wäre, welche anderswo wegen geringer Mächtigkeit übersehen **), oder durch versteinerungslose Schichten vertreten ist ***). Weil jedoch dieser Grünsand, wie an vielen Localitäten deutlich zu beobachten ist, von Gesteinen des Cuvieri-Pläner's überlagert und von Gesteinen des Brongniarti-Pläner's unterlagert wird, †) so kann er bis heute nur als Vertreter des Scaphiten-Pläner's angesprochen werden. ††)

---

*) Ein Exemplar des *Ammonites Austeni* hat sich noch im tiefsten Cuvieri-Pläner bei Salzgitter gezeigt. — In den Corbieren nimmt er vielleicht ein noch etwas jüngeres Lager ein. Vergl. DUMORTIER, Bull. soc. géol. France. 1859, pag. 860 ff.

**) So würde man z. B. in der Gegend von Mülheim, Essen, Bochum wohl niemals dazu gelangt sein, eine Zone des *Ammonites Rotomagensis*, eine Zone des *Inoceramus Brongniarti* und eine Zone des *Inoceramus Cuvieri* zu unterscheiden.

***) Solche finden sich vielfach z. B. in dem schönen Durchschnitte bei Oerlinghausen im Liegenden des Scaphiten-Pläners, ebenso — wie bei Altenbeken — im Liegenden des Brongniarti-Pläners. Aehnlich im Profile am Emscanal bei Rheine.

†) z. B. zwischen Büren und Steinhaus.

††) Von H. v. STROMBECK wurde l. c. dieser Grünsand irriger Weise als ein Aequivalent des Cuvieri-Pläners angesprochen.

c. Grünsand der Timmeregge. *)

Nordwestlich von dem typischen Vorkommen des Scaphiten-Pläner's in der Gegend von Bielefeld tritt zu beiden Seiten des Querthales von Borgholzhausen, im Pläner des Teutoburger-Waldes ein unreiner oft conglomeratartiger Grünsand auf, der lange Zeit bekannt, seit einem Menschenalter wiederholt Gegenstand der Untersuchung gewesen. **) Da derselbe unter sehr unklaren Lagerungsverhältnissen auftritt und eine eigenthümlich zusammengesetzte Fauna umschliesst, von deren Formen manche auf diese Localität beschränkt sind, so hat seine Altersbestimmung Schwierigkeiten veranlasst, und ist er sowohl dem Cenoman, wie dem Turon als auch den Senon zugewiesen worden.

Nachdem ich bei Gelegenheit einer paläontologischen Arbeit, in der die Brachyuren dieses Grünsandes beschrieben wurden, denselben für ein Aequivalent der Scaphiten-Schichten angesprochen habe, wurde die Altersbestimmung dieses Grünsandes der Gegenstand einer eingehenden Prüfung von URBAN SCHLÖNBACH, dessen Resultat ebenfalls dahinging, dass der fragliche Grünsand synchronistisch mit dem Scaphiten-Pläner sei. ***)

Die fossilen Reste des Grünsandes sind:

Cidaris subvesiculosa PARK.
,, *sceptrifera* MANT.
Hemiaster Toucasanus D'ORB.
Micraster cor testudinarium GLDF.
,, *breviporus* AG.
,, cf. *Michelini* D'ORB.
Infulaster major SCHLÖNB.
Echinocorgs gibba LAM.
Galerites sp.
Rhynchonella Cuvieri D'ORB.
,, *plicatilis* SOW.
,, *Ungeri* SCHLÖNB.
Rhynchonella Becksi SCHLÖNB.
Megerleia lima DEF.
Terebratulina rigida SOW.
,, *Carteri* DAV.
Ostrea lateralis NILS.
Spondylus spinosus SOW.
Janira quinquecostata SOW.
Lima guestphalica SCHLÖNB.
,, *granulata* NILS.
Palaeocorystes laevis SCHLÜT.
Otodus appendiculatus AG.
Corax falcatus AG.

---

*) Die einzelnen Punkte, wo dieser Grünsand anstehend bekannt ist, sind auf der Section Bielefeld der v. DECHEN'schen Karte zwischen Halle und Dissen und auf der Section Lübbeke bei Hilter eingetragen.

**) GEINITZ, das Quadersandsteingebirge in Deutschland 1849, pag. 17.
F. ROEMER, die Kreidebildungen Westfalens. Zeitsch. d. deutsch. geolog. Ges. 1855, tom VI., pag. 99.
H. v. DECHEN, der Teutoburger Wald. Verhandl. d. naturh Ver. d. preuss. Rheinlande und Westfalens, 1856, pag. 331.
H. CREDNER, Zeitsch. d. deutsch. geolog. Ges. 1864, tom. XVI., p. 556.
C. SCHLÜTER, Palaeontographica, 1868, pag. 298.
U. SCHLÖNBACH, Beitrag zur Altersbestimmung des Grünsandes von Rothenfelde unweit Osnabrück. N. Jahrb. für Mineral. etc. 1869.

***) Eine weitere Stütze findet diese Ansicht durch die Lagerungsverhältnisse in der nahe gelegenen Pläner-Insel von Rothenfelde, woselbst unter wenig mächtigem unteren Cuvieri-Pläner ein Grünsand gewonnen wird, der sehr wahrscheinlich nur eine Fortsetzung des zwischen den gehobenen Schichten des Teutoburger Waldes hervortretenden Grünsandes ist.

Von Cephalopoden hat sich keine Spur gezeigt.

Der Grünsand der Timmeregge ist also als eine cephalopodenfreie, ungewöhnliche, sonst in Norddeutschland nicht gekannte Facies des Scaphiten-Pläner's zu betrachten.

8. Zone des *Inoceramus Cuvieri* und *Epiaster brevis*. (Cuvieri-Pläner).

Im südöstlichen Westfalen *) nehmen die weissgrauen, mageren, dünngeschichteten Kalke des jüngsten Turon bei fast söhliger Lagerung in der Umgebung der Städte Paderborn, Geseke und Erwitte ein Areal von 4 bis 6 Quadratmeilen ein, eine breite Zone bildend. Diese verschmälert sich nordwärts nach Lippspringe und Schlangen zu, ebenso westlich von Soest ab gegen Werl und Unna.

Während das Gestein noch weiter westlich im Ausgehenden glaukonitisch wird, wie bei Wambeln, Dortmund und Dorstfeld, bewahrt es in der Tiefe seinen früheren Charakter **), wie zahlreiche Tiefbauschächte lehrten, z. B. der Zeche Friedrich Grillo bei Camen, Zeche Scharnhorst bei Kirchderne (NO. Dortmund), Zeche Fürst Hardenberg und Minister Stein, nördlich von Dortmund; Zeche Graf Schwerin bei Castrop, Zeche Victor beim Bahnhof Castrop, Zeche von der Heydt bei Herne (bei ca. 81 Lachter Teufe), König Ludwig südlich Recklinghausen, Zeche Clerget bei Herne, Zeche Ewald bei Herten etc.

Ueberall, sowohl im Osten über Tage, in den zahlreichen Steinbrüchen, wie im Westen in der durch die Steinkohlenschächte erschlossenen Teufe sind es zwei fossile Formen, welche das Gestein erfüllen und die Zone charakterisiren:

Inoceramus Cuvieri Sow. Goldf. ***) und
Epiaster brevis Des. †),

neben welchen alles Uebrige als unwesentlich zurücktritt, ob-

---

*) Schlüter, Zeitsch. d. deutsch. geolog. Ges. 1866, pag. 68.

**) Bei einigen in der Nähe gelegenen Schächten hat sich auch in der Tiefe ein Theil des Cuvieri-Pläners glaukonitisch erwiesen, z. B. auf Zeche Scharnhorst und Minister Stein.

***) Wie die Art von Goldfuss paläontologisch und durch von Strombeck (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges. 1859, p. 52, und 1863, pag. 124 geognostisch festgestellt und in dieser exacten Begrenzung von allen, wenigstens allen norddeutschen Geologen anerkannt ist. Diese Bemerkung ist erforderlich gegenüber einer jüngst aufgetauchten Behauptung, es sei unsicher, was unter *Inoceramus Cuvieri* zu verstehen sei.

†) Vergl. Schlüter l. c. 1866, pag. 69, und Schlüter, Fossile Echinodermen des nördlichen Deutschland. Verhandl. des naturhist. Vereins d. preuss. Rheinlande und Westfalens 1869, pag. 18, tab. 2. fig. 2.

wohl sich noch einige andere Inoceramen, Echiniden, Spongien*) und Cephalopoden zeigen.

Die subhercynischen Kreidehügel zeigen auch den Cuvieri-Pläner übereinstimmend wie in Westfalen, doch bildet derselbe dort z. B. im Salzgitterer Höhenzuge, Harlyberge bei Vienenburg und am Petersberge bei Goslar, in Folge steiler Schichtenstellung nur schmale Zonen. Auch glaukonitische Lagen sind hier vereinzelt gekannt, z. B. am Harlyberge.**)

Auch hier ist *Inoceramus Cuvieri* der herrschende Zweischaler, dagegen hat es den Anschein, dass der westfälische *Epiaster brevis* durch *Micraster cor testudinarium* ersetzt werde.***)

An Cephalopoden hat der norddeutsche Cuvieri-Pläner geliefert:

1. *Ammonites peramplus* MANT. Nur als Seltenheit in den tieferen Lagen.
2. „ *Austeni* SHRP. Nur ein Exemplar in den tiefsten Lagen.
3. „ *Germari* REUSS Nur ein undeutliches Fragment.
4. „ *Hernensis* SCHLÜT. ?
5. „ sp.?
6. „ *tricarinatus* D'ORB. Ein Exemplar in den obersten Lagen.
7. *Scaphites Geinitzi* D'ORB.
* 8. *Ancyloceras Paderbornense* SCHLÜT.
* 9. „ *Cuvieri* SCHLÜT.
* 10. *Toxoceras Turoniense* SCHLÜT.
* 11. *Hamites* sp.?
* 12. *Helicoceras flexuosum* SCHLÜT.
13. „ sp.?
14. *Baculites* cf. *Bohemicus* FR. & SCHLÖNB. Sehr selten.

Von diesen haben sich die mit einem * versehenen Arten bisher nur im Cuvieri-Pläner gezeigt. *Ammonites tricarinatus* hat sein Hauptlager in der nächstfolgenden jüngeren Zone. Von *Ammonites Hernensis* ist der ungünstigen Erhaltung wegen zweifelhaft, ob die Vorkommnisse des Cuvieri-Pläner's und des Emscher-Mergels ident sind. Die übrigen Arten sind schon aus älteren Zonen bekannt.

---

*) Zahlreiche Spongien dieser Zone sind durch AD. ROEMER, „Die Spongitarien des norddeutschen Kreidegebirges" 1864 in der Palaeontographica beschrieben.

**) Vergl. v. STROMBECK, Zeitschr. der deutsch. geolog. Ges. 1857, pag. 417.

***) Durch v. STROMBECK sind ebenso wie von FERD. ROEMER alle diese Formen nach dem Vorgange d'ORBIGNY's noch unter der Bezeichnung *Micraster cor anguinum* zusammengefasst worden.

III. Emscher.

9. Zone des *Ammonites Margae* und *Inoceramus digitatus.* *)

Parallel der Südgrenze des westfälischen Kreidebeckens werden die hellen Steinmergelbänke des Cuvieri-Pläner's von einer breiten Zone blaugrauer, lockerer Mergel **) überdeckt, welche bald vorherrschend aus Thon bestehen, bald kalkhaltig sind, bald durch Aufnahme von Quarzkörnern sandig erscheinen, und bald durch mehr oder minder häufig eingestreute Glaukonitkörner einen grünen Thonmergel oder grünsandartigen Mergel***) darstellen. Wo der Thon vorherrscht, ist der Emscher-Mergel selten anstehend zu sehen, da er leicht der Verwitterung unterliegt. Da er ausserdem vielfach von diluvialen Bildungen verdeckt ist, so trifft man ihn im südwestlichen Westfalen gewöhnlich nur in vereinzelten Hügeln zu Tage anstehend, wie in den Hügeln bei Borbeck, Stoppenberg und Castrop. Unter diesen Umständen haben ihn vorzugsweise die zahlreichen auf Steinkohlen niedergebrachten Schächte und Bohrlöcher kennen gelehrt. So habe ich ihn z. B. bei folgenden bergbaulichen Anlagen gesehen:

Zeche Alstaden zwischen Mülheim und Oberhausen,
Zeche Deutscher Kaiser bei Hamborn,
Zeche Osterfeld bei Oberhausen,
Zeche Prosper bei Bottrop,
Zeche Carl bei Altenessen,
Zeche Neuessen bei Altenessen,
Zeche Friedrich Ernestine bei Stoppenberg,
Zeche Rheinelbe bei Gelsenkirchen,
Zeche Alma östlich Gelsenkirchen,
Zeche Pluto bei Gelsenkirchen,
Neuer Schacht von Wilhelmine bei Schalke,
Zeche Hugo bei Buer,
Zeche Ewald bei Herten,
Bohrloch Emscher-Lippe I. beim Gute Löringhof bei Datteln,
Bohrloch General Göben II. östlich Recklinghausen,

---

*) C. Schlüter, Der Emscher-Mergel. Vorläufige Notiz über ein zwischen Cuvieri-Pläner und Quadraten-Kreide lagerndes mächtiges Gebirgsglied. Zeitschr. der Deutsch. geolog. Ges. 1874, pag. 775.

**) Ueber diese grauen Mergel vergl. auch v. Strombeck, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1859, tom. IX, pag. 55, welcher irriger Weise meinte, der Grünsand mit *Spondylus spinosus* gehe unmittelbar in diesen Mergel über, und beide zusammen für das Aequivalent des subhercynischen Cuvieri-Pläners ansah.

***) Diesen glaukonitischen Lagen im Emscher gehört der viel bestrittene dritte Grünsand von Markscheider Heinrich an.

Bohrloch Kaiser Wilhelm bei Scherlebeck nordwestlich Recklinghausen,
Zeche General Blumenthal bei Recklinghausen,
Zeche König Ludwig bei Recklinghausen,
Zeche Clerget bei Herne,
Zeche von der Heydt bei Herne,
Zeche Victor beim Bahnhofe Castrop,
Zeche Graf Schwerin beim Dorfe Castrop,
Zeche Hansemann bei Mengede,
Zeche Minister Stein, nördlich Dortmund,
Zeche Fürst Hardenberg, ebendort,
Zeche Gustav Adolph bei Lünen,
Zeche Gneisenau bei Altenderne,
Zeche Scharnhorst bei Kirchderne,
Zeche Friedrich Grillo bei Camen.

Diese Anlagen haben die bedeutende Mächtigkeit des Emscher's dargethan und erwiesen, dass dieselbe vom Ausgehenden des Beckens an, gegen das Muldencentrum hin fortwährend zunimmt. So ergab sich auf Graf Schwerin eine Mächtigkeit von etwa 500 Fuss; im Bohrloch Kaiser Wilhelm von ca. 1000 Fuss, und im Bohrloche Emscher-Lippe I. ca. 1577 Fuss.

Nach diesen Ermittelungen ist der Emscher das mächtigste Glied der norddeutschen Kreide überhaupt und übertrifft insbesondere die immer als so bedeutend angesehene Pläner-Ablagerung. *)

Im weiteren Fortstreichen keilt der Emscher sich nicht etwa aus, sondern ist nur deshalb im östlichen Westfalen weniger bekannt, weil hier die mächtige diluviale Decke nicht von Schächten oder Bohrlöchern durchsunken ist. Er ist bekannt (zum Theil feste Bänke umschliessend) zwischen Scharmede, Elsen und Paderborn, am Alme-Ufer und tritt auch aus dem Diluvium der Sennerhaide NNW. von Schlangen an einzelnen Punkten hervor. **)

---

*) Wie bei der steilen Schichtenstellung im Teutoburger Walde, z. B. im Querthale von Oerlinghausen, und der subhercynischen Hügel, z. B. im Chaussee-Durchbruche des Flöteberges zwischen Liebenburg und Ostfresen sich leicht ergiebt. Hier haben die widersinnig unter 64° nach Osten fallenden Schichten folgende Mächtigkeit:

1.	Cuvieri-Pläner	111′
2.	Scaphiten-Pläner	127′
3.	Brongniarti-Pläner	84′
4.	Rother Pläner	62′
5.	Weisser armer Rotomagensis-Pläner	26′
6.	Grauer sandiger Rotomagensis-Pläner	11′
7.	Varians-Pläner incl. unterste Rotomagensis-Schichten	62′
8.	Thon mit *Belemnites ultimus* ca.	2′
9.	Flammenmergel	158′

**) Die bei Stukenbrok hervortretende Insel festen Gesteins gehört jedoch nicht dieser Zone, sondern dem Cuvieri-Pläner an.

Was die Fauna des Emscher's betrifft, so haben sich Spongien, abgesehen von einigen Kieselnadeln nicht gezeigt;*) von Anthozoen fand sich keine Spur; von Echinodernen fanden sich einige schlecht erhaltene, möglicher Weise zu *Micraster cor anguinum* gehörende Stücke, ausserdem in den obersten Schichten Spuren von *Bourguetocrinus* und *Asterias*; Brachiopoden sind gänzlich unbekannt; die Lamellibranchen bieten mancherlei Formen als *Ostrea, Cucullaea, Leda, Lima* etc., allen voran aber steht *Inoceramus.* Die Gattung *Inoceramus* erreicht hier, sowohl was Manichfaltigkeit der Formen, als Grösse**) der Schalen angeht, das Maximum ihrer Entwickelung.

Abgesehen von einigen, wahrscheinlich neuen Arten, lassen sich die prägnantesten Formen an folgende Namen anknüpfen:

Inoceramus digitatus Sow. 1½ Fuss gross; daneben auch
Inoceramus undulato-plicatus Ferd. Roem.
Inoceramus cf. *cardissoides* Goldf., bis 31 Zoll gross,
Inoceramus involutus d'Orb.

Daneben findet sich in den tieferen Schichten noch der aus der früheren Zone bekannte *Inoceramus Cuvieri* Goldf. Ausserdem hat sich in den oberen Schichten eine Form gezeigt, welche mit *Inoceramus Cripsi* Mant. verwandt, vielleicht ident ist.

Steinkerne von Gastropoden haben sich wiederholt gefunden. Bei weitem wichtiger sind die Cephalopoden, welche neben den Inoceramen dem Emscher-Mergel den eigenthümlichen Charakter aufprägen. Es fanden sich:

1. *Ammonites Margae* Schlüt.
2. „ *Texanus* F. Roem.
3. „ *Emscheris* Schlüt.
4. „ *Hernensis* Schlüt.
5. „ *tricarinatus* d'Orb.
6. „ *Mengedensis* Schlüt.
7. „ *Westphalicus* Stromb.

---

*) Wenn nicht etwa ein undeutliches Fossil zu *Achilleum rugosum* Reuss (Verstein. Böhm. Kr. tab. 20. fig. 4.), *Amorphospongia rugosa* Ad. Roem. (Spongit. pag. 56) gehört. Nach Urban Schlönbach (Norddeutsche Galeriten-Schichten, pag.7) findet sich dasselbe am Ringelberge bei Salzgitter in den obersten Schichten des Cuvieri-Pläners, die immer mergeliger werden und schliesslich in einen Mergelthon übergehen, welcher zwischen Haverlah und Klein Elbe zur Ziegelfabrication benutzt wird und bereits das tiefste Niveau der Quadraten-Kreide repräsentirt. — Adolph Roemer nennt die Spongie auch von Ilsenburg. — In Böhmen findet sich dieselbe z. B. zwischen Laun und Mallnitz in einem Mergel mit *Ostrea sulcata.*

**) Ich habe auf der Halde der Zeche Gneisenau bei Kirchderne Bruchstücke von concentrisch gerippten Inoceramen gesehen, welche auf eine Grösse der Schale von 3 Fuss hinweisen; zwischen je zwei Rippen konnte man eine ganze Faust legen.

8. *Ammonites tridorsatus* SCHLÜT.
9. „ *Stoppenbergensis* SCHLÜT.
10. „ *Alstadenensis* SCHLÜT.
11. „ sp.?
12. „ cf. *placenta* MORT. *)
13. *Scaphites* sp.?
14. *Hamites* cf. *angustus* DIX.
15. „ sp.?
16. *Turrilites tridens* SCHLÜT.
17. „ *plicatus* D'ORB.
18. „ *varians* SCHLÜT.
19. „ *undosus* SCHLÜT.
20. *Baculites brevicosta* SCHLÜT.
21. „ *incurvatus* DUJ.
22. *Nautilus leiotropis* SCHLÜT.
23. „ cf. *Neubergicus* RODT.
24. *Actinocamax Westphalicus* SCHLÜT. **)
25. „ *verus* MILL.

Von den genannten Arten kommt *Ammonites Hernensis* vielleicht schon im Cuvieri-Pläner vor; *Ammonites tridorsatus* fand sich in einem Exemplare in den obersten Bänken des Cuvieri-Pläner's. *Baculites incurvatus* steigt wahrscheinlich in die folgende Zone hinauf, ebenso *Nautilus* cf. *Neubergicus* und *Actinocamax verus.*

Wenngleich von den zahlreichen prägnanten Ammoneen des westfälischen Emscher's sich noch keine Art in den subhercynischen Kreideterritorien gezeigt hat, so dürfte dennoch dieses Niveau dort vertreten sein. Insbesondere gilt dies zunächst von der Umgebung von Goslar und Ocker.***) Hier wird im

---

*) Die Art ist noch nicht besprochen worden, da ich sie erst vor wenigen Tagen auf Zeche Osterfeld auffand. Das Exemplar endet bei ca. 7 Zoll Durchmesser noch mit einer Kammerwand. Der verwandte *Ammonites d'Orbignyanus* unterscheidet sich durch engeren Nabel und gezahnte Bauchkanten. *Ammonites bidorsatus* scheint die gleichen Zahlenverhältnisse und übereinstimmende Nabelweite darzubieten, aber dessen innere Knotenreihe liegt entfernter vom Nabel, und er besitzt ausserdem noch eine zweite Knotenreihe in der Nähe der Bauchkanten. Dem Aeusseren nach scheint *Ammonites placenta* MORT. (Syn. org. rem. Unit. States pag. 36, tab. II, fig. 1.) übereinzustimmen, aber dessen Loben sind nach der Abbildung in DANA's Man. of Geol. pag. 476 tiefer, während sie am vorliegenden Stücke, wie bei *Ammonites syrtalis* (vergl. tab. 15, fig. 5) gebaut zu sein scheinen.

**) In Uebereinstimmung mit allen früheren Autoren ist *Actinocamax* auch in dieser Schrift als masc. gebraucht worden.

***) G. SCHUSTER, geognostische Beschreibung der Gegend von Goslar, zwischen der Innerste und der Radau. Jahrb. für Mineral. etc. 1835, pag. 465.

v. UNGER, Beitrag zu einer geognostischen Beschreibung der Gegend um Goslar. Bericht des naturwissenschaftlichen Vereins des Harzes für die Jahre 1844/5, pag. 12.

Paradiesgrunde am Fusse des Petersberges ein lockerer grauer kalkiger Mergel gewonnen, welcher in saigerer Schichtenstellung sich an die ebenfalls steil aufgerichteten Cuvieri-Schichten anlehnt. Diese Mergel sind dem westfälischen Emscher sehr ähnlich. Sie sind in einer Mächtigkeit von etwa 100 Fuss aufgeschlossen und enthalten in der oberen Partie sandige glaukonitische Lagen, welche auch in jenem, wie oben bemerkt wurde, bekannt sind. Die Mergel sind äusserst arm an fossilen Resten; ein nicht näher bestimmbarer *Micraster*, Bruchstücke einer kleinen Auster und Spuren eines *Inoceramus* ist alles, was sich bislang gezeigt.

Dieser Mergel war schon den älteren Geognosten wohl bekannt. Bergrath von Unger sagt schon, dass er in dortiger Gegend überall die harte Kreide oder den Pläner überlagere *) und sehr häufig in Mergelgruben aufgeschlossen sei, da man sich dieses Gesteins zum Mergeln der Felder bediene. So könne man ihn auch ohnfern der Schröder'schen Oelmühle beobachten, auch trete er jenseits des Sudmerberges wieder auf, dessen Liegendes er bilde, wie an der Ost- und Westseite zu sehen sei.

Das obige Profil im Paradiesgrunde ist weiterhin in der Richtung des Hangenden auf eine Entfernung von beiläufig 200 Schritte verdeckt, bis der Eisenbahneinschnitt am Fusse des Petersberges wieder einen Einblick in den Schichtenbau gestattet. Hier sind flach fallende **) glaukonitische, gelblich graue, mergelige Sandsteine aufgeschlossen. Es werden dies dieselben Schichten sein, welche an der gegenüberliegenden Thalseite das Sudmerberger Conglomerat unterteufen und seit langer Zeit als die reiche Fundstätte fossiler Spongien bekannt sind. ***)

Ad. Roemer, die Quadraten-Kreide des Sudmerberges bei Goslar. Palaeontographica, tom. XIII, 1864—66, pag. 193.

v. Groddeck, Abriss der Geognosie des Harzes mit besonderer Berücksichtigung des nordwestlichen Theiles. Clausthal 1871, pag. 142.

Brauns, über den Sudmerberg bei Ocker. Correspondenzblatt des naturwissenschaftlichen Vereins für die Provinz Sachsen und Thüringen in Halle. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften von Giebel, 1875, pag. 509.

*) Wenn v. Strombeck (Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. 1857, pag. 417) von dem subhercynischen Cuvieri-Pläner sagt: „Nach oben walten die Mergel vor. Zuoberst allein milde, graue thonige Mergel von massiger Schichtung," so sind darunter wahrscheinlich die in Rede stehenden Mergel zu verstehen. Desgleichen bei U. Schlönbach, Profil durch den Harlyberg (Norddeutsche Galeriten-Schichten, l. c. 1868, pag. 14 etc.). Desgleichen die Mergel im Hangenden der festen Cuvieri-Schichten am Riegelberge. ibid. pag. 7.

**) v. Groddek, l. c. pag. 142.

***) Ad. Roemer, l. c. freilich hält sie für verschieden, weil angeblich noch keine Mollusken in letzteren gefunden seien.

In dem Bahneinschnitte sind durch Ad. Roemer folgende Versteinerungen beobachtet worden, deren Bestimmung zum Theil einer erneuten Prüfung bedarf*):

Cribrospongia scripta,	*Terebratula carnea,*
Pleurostoma stellatum,	*Pecten quadricostatus,*
Eudea crassa,	*Lima Hoperi,*
,, *intumescens,*	*Spondylus striatus,*
Plocoscyphia muricata,	*Inoceramus Cuvieri,*
Siphonocoelia imbricata,	,, *digitatus*
Siphonia punctata,	,, *involutus***)
Oculispongia macropora,	,, *lobatus*
Stellispongia impressa,	,, *cancellatus* (*cardissoides*)
Enaulofungia tesselata,	*Cardium decussatum*
,, *siliqua,*	*Scaphites binodosus*
Spatangus cor anguinum,	*Nautilus laevigatus* (*simplex*)
Galerites elongatus,	*Belemnitella quadrata*
Peltastes acanthodes,	*Pollicipes glaber*
	Vermetus ampullaceus.

Unter diesen Resten weiset, wie schon die Lagerungsverhältnisse darthun, das Vorkommen von *Inoceramus Cuvieri,* der im eigentlichen Senon nicht mehr bekannt ist, auf die Nähe der Zone des Cuvieri-Pläner's hin. Besonders bezeichnend ist aber das gemeinsame Vorkommen jener eigenthümlichen Gruppe von Inoceramen, deren Rippen von einer Mittellinie aus fingerständig zu den beiden Seitenrändern der Schale ausstrahlen *(Inoceramus digitatus)* mit *Actinocamax Westphalicus* (wie anstatt *Belemnitella quadrata* zu lesen ist).

Wie der nicht seltene *Galerites elongatus*, so ist auch die Mehrzahl der zahlreichen Spongien nur aus diesen Mergeln des Harzrandes bekannt. Der westfälische Emscher - Mergel ist demnach zwischen Goslar und Ocker als Spongien-Facies entwickelt. Dass diese Spongienbänke aber nicht dem gesammten Emscher Westfalens entsprechen, sondern nur einer höheren Abtheilung desselben, wird dadurch wahrscheinlich, dass, wie eben erwähnt, zwischen ihnen und dem echten Cuvieri-Pläner noch wenigstens 100 Fuss mächtige versteinerungslose Mergel liegen, sowie dadurch, dass Ad. Roemer aus ihnen noch — die Richtigkeit der Bestimmung vorausgesetzt — *Pecten quadricostatus*, *Inoceramus lobatus* und *Cardium decussatum* aufführt,

---

*) Die Angabe des Vorkommens von *Belemnitella quadrata* ist ohne Zweifel irrig; alles, was ich von jener Localität an Belemniten gesehen habe, gehört zu *Actinocamax Westphalicus*. Die als *Scaphites binodosus* aufgeführte Art spricht Brauns (Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften 1875, pag. 342, tab. 8, fig. 4 u. 5., sowie Ad. Roemer, Palaeontogr. tom. XIII, tab. 22, fig. 9) als neue Species an, wozu er auch Schlüt. Cephal. tab. 23. fig. 23. citirt, und benennt sie mit der bereits vergebenen Bezeichnung *Scaphites Roemeri* Brauns.

**) sec. Brauns, Zeitsch. für die gesammt. Naturw. 1875, pag. 510.

Formen, welche sich im Emscher-Mergel Westfalens noch nicht gezeigt haben, sondern dort erst in jüngeren Schichten auftreten. Insbesondere sind die beiden erstgenannten auf die nächstfolgende Zone des *Inoceramns lingua* beschränkt, so dass durch dieselben, wofern ihr Vorkommen sich bestätigt, die Nähe dieser Zone bereits angezeigt wird.

Eine noch offene Frage ist es, ob das eigentliche Sudmerberggestein: ein Kalkconglomerat, dem Quarz, Gelbeisenstein, Glaukonit etc. beigemengt sind, welches die Spongienbänke überlagernd in dicken, horizontalen oder schwach geneigten Schichten die oberen Zweidrittel des Berges zusammensetzt, noch dem Emscher oder bereits der nächst folgenden Zone angehöre. Schon Bergrath von Unger bemerkte l. c., dass in beiden nicht dieselben fossilen Reste gefunden würden. Auch Herr v. Groddeck scheint dieselbe Ansicht gewonnen zu haben. Wir verdanken ihm das neuste Verzeichniss *) der Versteinerungen des Sudmerberger Conglomerates:

Ausser vielen nicht namentlich aufgeführten Bryozoen:

Pentacrinus nodulosus
Cidaris clavigera
Holaster granulosus
Terebratula semiglobosa (?)
Rhynchonella ala
„ *pisum*
Biradiolites hercynius
Ostrea flabelliformis
Exogyra auricularis
Janira quadricostata
Inoceramus Cripsii
Belemnitella quadrata (?)

Herr v. Unger nennt ausserdem noch einige andere Formen als:

Pecten multicostatus
Pecten Faujasii
Crania Parisiensis
Micraster cor testudinarium (?)
Cidaris sceptifera.

Das Vorkommen verschiedener Cephalopoden macht es wahrscheinlich, dass auch in Böhmen das Niveau des Emscher's vertreten sei. Dasselbe würde im Gebiete der „Priesener-Schichten“ und wohl auch der „Chlomecker-Schichten“ zu suchen sein. Die ersteren hält Urban Schlönbach für synchronistisch mit dem norddeutschen Cuvieri-Pläner, die letzteren sollen den unteren Quadraten-Schichten entsprechen. Aus jenen nennen Fritsch & Schlönbach **) von uns schon bekannten Formen:

Ammonites subtricarinatus d'Orb.
„ *Texanus* Roem.
„ *dentatocarinatus* Roem.
„ *d'Orbignyanus* Gein.

---

*) v. Groddeck, Abriss der Geognosie des Harzes, Clausthal 1871. pag. 143.

**) Fritsch und Schlönbach, Cephalopoden der Böhmischen Kreide.

aus diesen:

Ammonites subtricarinatus d'Orb.
,, *d'Orbignyanus* Gein.
Baculites incurvatus Duj.

und aus beiden einen noch nicht mit Sicherheit bestimmten Belemniten (der möglicher Weise zu *Actinocamax Westphalicus* gehört).

In Schlesien weiset Dames *) die Thone mit *Ammonites tricarinatus* d'Orb, welche den Kieslingswalder-Sandstein unterteufen, in das Niveau des Emscher-Mergels.

In der Kreide der Alpen werden gewisse Schichten der Gosau-Formation, welche den Hippuriten- und Orbituliten-Schichten aufruhen und von Inoceramen-Mergeln mit *Inoceramus Cripsii* überdeckt werden **), aus der Redtenbacher einen so überraschenden Reichthum an Cephalopoden kennen gelehrt hat ***), dem Emscher-Mergel entsprechen. Wir finden hier theils identische, theils vicariirende Formen; neben *Ammonites Margae* Gehäuse aus der Verwandtschaft des *Ammonites tricarinatus* und *Ammonites Westphalicus,* des *Ammonites Texanus*, des *Ammonites Alstadenensis* etc.

Mancherlei Anzeichen, wie das Vorkommen so charakteristischer Fossile, wie des *Inoceramus digitatus* †), *Inoceramus involutus*, *Ammonites Texanus* ††), *Ammonites tricarinatus* †††) liessen vermuthen, dass das Niveau auch im südlichen England, im nordöstlichen Frankreich und am Fusse der Pyrenäen vorhanden sei.

Eine dieses für das nördliche Frankreich bestätigende briefliche Mittheilung verdanke ich Herrn Barrois. Derselbe schreibt über die Funde von Lezennes:

„Die Kreide von Lezennes umfasst drei Niveaus. Das

---

*) Verhandl. des naturhist. Ver. der preuss. Rheinlande und Westfalens, Jahrg. 31, 1874, pag. 97.

**) Zittel, die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstl. Alpen. Mit 27 Taf. Wien 1864—66, pag. 93 ff.

Urban Schlönbach, Die Schichtenfolge der Gosauformation bei Grünbach, Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1867. pag. 335.

***) Anton Redtenbacher, die Cephalopodenfauna der Gosauschichten in den nordöstlichen Alpen. Mit 9 Tafeln. Wien 1873.

†) Décocq, Sur les Inocerames de la craie du Nord. Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Lille, 1874, pag. 366 ff.

Décocq, Les Inocerames de la craie de Lezennes. Soc. géol. du Nord, 1874, pag. 83.

††) Barrois, Soc. géol. du Nord, 1874, pag. 54.

†††) Distribution des espèces dans les terrains crétacés de Loir-et-Cher, par M. l'abbé Bourgeois. Bull. soc. géol. France, tom. 19, 1862, pag. 652, pag. 662.

tiefste ist der Scaphiten-Pläner, dann folgt der Cuvieri-Pläner und den Schluss bildet der Emscher-Mergel. Der letztere, welcher mit meiner Zone des *Micraster cor anguinum* correspondirt (die nur den unteren Theil der gleichnamigen Zone Hébert's umfasst), lieferte:

> *Ammonites Texanus,*
> *Ammonites tricarinatus,*
> *Belemnites verus,*
> *Inoceramus involutus* (sehr häufig)
> *Inoceramus digitatus.*"

Auch bei Lenz (Pas-de-Calais) fand sich in der Zone des *Micraster cor anguinum* gleichfalls *Ammonites Texanus.*

Im südlichen Frankreich fanden sich bei Dieu-le-Fit (Drôme) *) nach Urban Schlönbach **) in Schichten, welche mit der Kreide von Villedieu (Kreide mit *Epiaster brevis*) in nächster Beziehung stehen und die in Coquand's Étage coniacien gestellt werden ***), neben *Ceratites Robini* Thioll. vier Exemplare von *Ammonites Texanus.*

Aus der gleichen Etage nennt Schlönbach auch den *Ammonites Petrocoriensis* Coq. von Gourd de l'Arche †). Man wird also auch in dieser Etage vielleicht ein Aequivalent des Emscher's finden, während Coquand's nächst jüngere Étage santonien den norddeutschen Schichten mit *Inoceramus lingua*, *Exogyra laciniata* und *Janira quadricostata* der Hauptsache nach entsprechen dürfte. — Zu bemerken ist noch, dass Coquand selbst den *Ammonites Petrocoriensis* aus der Étage campanien, welche ziemlich genau mit den norddeutschen Mucronaten-Schichten zusammenfällt, nennt. — Aus der Étage coniacien nennt Coquand selbst nur den *Ammonites Nouleti* d'Orb. (?). ††)

Aehnlich wie im Drôme-Departement ist das Vorkommen der bereits von d'Orbigny aus dem Aude-Departement genannten Ammoneen, von wo er den *Ammonites tricarinatus* von Sougraigne, *Turrilites plicatus* und *Turrilites acuticostatus* von Souladge aufführt. Nach d'Archiac †††) lagern hier auf den Schichten mit *Exogyra columba* die Rudistenbänke mit *Hippu-*

---

*) Lory, Note sur les terrains crétacés de la vallée de Dieu-le-Fît, Bull. soc. géol. France, tom. 14, 1857, pag. 47.

**) Jahrbücher der k. k. geol. Reichsanstalt, 1868, pag. 293.

***) Hébert stellt die Kreide von Dieu-le-Fît in seine Zone des *Micraster cor anguinum.*

†) Von Arnaud (Note sur la craie de Dordogne, Bull. soc. géolog. France, tom. 19, 1862, pag. 465, pag. 488) werden die Vorkommnisse von Gourd de l'Arche nicht getrennt, sondern gemeinsam den Étages coniacien und santonien zugewiesen.

††) Coquand, Bull. soc. géol. France, 1859, pag. 973.

†††) d'Archiac, Les Corbières, Mém. soc. géol. France, 1859.

rites cornu vaccinum, über diesen folgen *) Echiniden-Mergel, D'ARCHIAC nennt z. B. *Micraster brevis* AG., *Micraster gibbus* GOLDF., *Micraster Matheroni* D'ORB. (welche wohl kaum verschieden sind), ferner *Micraster cor testudinarium* GOLDF., *Holaster integer* AG. und *Echinocorys vulgaris* BREYN. Den Schluss bilden die Marnes bleues, welche ausserordentlich reich an fossilen Resten sind. Die genannten Ammoneen selbst, nebst mehreren noch unbeschriebenen Arten, gehören den jüngeren die Rudisten-Bänke überlagernden Kreideschichten an. Aus diesen nennt D'ARCHIAC auch den sehr bemerkenswerthen *Inoceramus digitatus* SOW.

BARROIS fand zufolge brieflicher Mittheilung dann den Emscher auch in England wieder und konnte ihn weithin verfolgen. Folgende Localitäten hält er für typisch: Berlinggap (Sussex), Leckford (Hampshire), Signal de Beec (Devonshire), Ballard hole (Purbeck), Burnham-overy (Norfolk), Flamborough head (Yorkshire). Nähere Nachrichten sind in Bälde zu erwarten.

Ueber die aussereuropäischen Kreideterritorien ist zu bemerken, dass sich *Inoceramus digitatus* an der Ostküste Asiens, auf der Insel Sachalin in ausserordentlicher Häufigkeit gefunden hat. **).

Auch die Kreide Ostindiens hat eine ähnliche Form geliefert, den *Inoceramus diversus* STOL. ***) und daneben den *Ammonites tricarinatus* D'ORB. †).

Aus der Kreide Südafrika's schliessen sich manche Formen an die des Emscher an. So lässt sich der fussgrosse *Ammonites Stangeri* BAILY ††) als eine knotenreiche Varietät des *Ammonites tricarinatus* auffassen.

Fasst man die Lagerungsverhältnisse in's Auge †††), so ergiebt sich, dass die verticale Verbreitung der Arten, wenn man diese als vicariirende auffasst, eine ähnliche ist, wie in Europa. In den tieferen Schichten liegt *Ammonites Stangeri* mit seinen Verwandten, in den obersten Bänken dagegen *Ammonites Gardeni* BAILY.

---

*) Vergl. auch REYNÈS, Études sur le synchronisme de terrain crétacé du Sud-Est de la France, pag. 97.

**) FR. SCHMIDT, Ueber die Kreide der Insel Sachalin. Mém. de l'Acad. des sciences de St. Petersbourg. 7. sér. tom. 19. No. 3.

***) STOLICZKA, Palaeontolog. Indica. The Pelecypoda, pag. 407, tab. 27, fig. 6.

†) STOLICZKA, Fossil Cephalopoda of Southern India, pag. 54.

††) BAILY, Description of some cretaceous Fossils from South Africa. Quat. Journ. of the geolog. Society, vol XI, 1855, pag. 454, tab. 11—13.

†††) GRIESBACH, On the Geology of Natal in South Africa. Ibid. tom. 27, 1871, pag. 53, tab. 2, 3.

Aehnliche Beziehungen dürften auch die Lamellibranchen und Gastropoden darbieten.

Vielleicht gehört auch der von HAUSMANN als Kreide-Ammonit beschriebene *Ammonites spinosissimus* *) hierher, der von Missionar HESSE nebst anderen Petrefacten im östlichen Theile der Capcolonie am Sondag-River gesammelt ward.

Aus der Kreide von Texas kennen wir den *Inoceramus undulato-plicatus* FERD. ROEMER**), der dem *Inoceramus digitatus* SOW. nahe steht und vielleicht damit ident ist. Jedenfalls liegt dieselbe Form auch im deutschen Emscher. — Zu den von FERD. ROEMER beschriebenen Ammoniten kommen noch zwei von ihm übergegangene auf Emscher hinweisende Formen. Das eine ist ein Fragment, welches jener Gruppe von Formen angehört, deren Aussenseite drei Kiele trägt, wie *Ammonites tricarinatus*, *Ammonites Westphalicus*, *Ammonites tridorsatus*. Das andere Gehäuse ist vielleicht nicht von *Ammonites Stoppenbergensis* verschieden, steht ihm jedenfalls sehr nahe.

Auch in den westlichen Territorien der Vereinigten Staaten ***) und in Californien †) finden wir einzelne Anklänge an bekannte Formen, so den *Ammonites placenta* MORT., *Ammonites vespertinus* MORT., *Ammonites Tehamaensis* GABB. —

Nach den gegebenen Andeutungen wird es wahrscheinlich, dass der Emscher nicht etwa nur eine locale Entwicklung, sondern ein allgemein verbreitetes Glied der Kreide sei.

Ist die Stellung, welche den Cephalopoden-Schichten der Gosauformation angewiesen wurde, richtig, und ist die Gosauformation, diese als ein zusammenhängendes Ganze betrachtet, ohne Lücke entwickelt, so ist der Hiatus, den HÉBERT ††) in der Kreide des nördlichen Frankreich, England und Deutschland annimmt, indem er für die Hippuriten-Kalke der Alpen und des südlichen Europa — insbesondere der Schichten mit *Hip-*

---

*) Göttinger Gelehrten-Anzeiger 1837, pag. 458. Das hier beschriebene Original scheint verloren zu sein, wenigstens findet es sich im paläontologischen Museum in Göttingen nicht vor.

Nach der Darstellung von STOW (Quat. Journ. geol. Soc. t. 27, p. 497) scheinen jedoch die von HAUSMANN erwähnten Vorkommnisse nicht cretaceisch, sondern jurassisch zu sein.

**) FERD. ROEMER, Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse. Bonn, 1852, tab. 7, Fig. 1.

***) HAYDEN's Report United States Geological Survey, tom. VI. Washington 1874. Und hieraus in:

LEO LESQUEREUX, Contributious to the fossil Flora of the Western Territories. Part. I. Cretaceous Flora, pag. 14.

†) Geological Survey of California. Palaeontology, Vol. II, 1869, pag. 132.

††) HÉBERT, Classification du terrain Crétacé supérieur, Bull. soc. géol. France, III. sér. tom. III. 1876. pag. 595.

purites cornu vaccinum — (die er unter die Craie à *Holaster planus*, d. i. Scaphiten-Pläner, einreiht) *) im Norden keine Vertretung kennt, nicht vorhanden.

Es würden die Aequivalent-Bildungen der Hippuriten-Kalke im nördlichen Europa im oberen Pläner, d. h. in dem Cuvieri- und Scaphiten-Pläner zu suchen sein. Dieser Auffassung widerstreiten die aus dem südlichen Europa bekannt gewordenen Verhältnisse nicht. Im südlichen Frankreich werden die Hippuriten-Schichten, namentlich die Kalke mit *Radiolites cornu pastoris* (welche die Kalke mit *Hippurites cornu vaccinum* unterteufen) nach unten hin von Schichten begrenzt, welche theils durch *Ostrea columba*, var. *gigas, Ammonites Rochebrunni* Coq. und *Ammonites Requienianus* d'Orb., theils (meist in noch tieferen Lagen) durch *Inoceramus labiatus, Ammonites nodosoides, Periaster Verneuili, Hemiaster Leymeriei* etc. (also = Brongniarti- und Mytiloides-Pläner) charakterisirt sind.

Wenn die, wie es scheint, in dem kleinen Gebirge der Corbieren festgestellte Thatsache allgemeine Gültigkeit hat, dass die Rudisten-Kreide von der Zone des *Micraster cor testudinarium* überdeckt wird, so würde jene genau den norddeutschen Scaphiten-Schichten entsprechen.

Es wäre von grösstem Interesse zu wissen, welche Cephalopoden die Hippuriten-Schichten der Gosauformation beherbergen, und ist es deshalb sehr zu beklagen, dass es Redtenbacher nicht vergönnt war, die Ammoniten, welche der Mairgraben am Dalsener Abfall des Lattengebirges, und die berühmten Marmorbrüche am Fusse des Unterberges bei Salzburg lieferten, mit in den Kreis seiner Untersuchung zu ziehen. Möchte es ihm bald gelingen, diese Lücke auszufüllen!

IV. Unter-Senon.

Schichten mit *Inoceramus lingua* **) und *Exogyra laciniata.* ***)

(S. g. Untere Quadraten-Schichten, Étage santonien Coq.)

Wie man in Frankreich zunächst petrographisch und dann auch paläontologisch die Craie marneuse und Craie blanche

---

*) So Bull. soc. géol. l. c. In dem später versandten Separat-Abdrucke dieser Abhandlung ändert Hébert diese Stellung der Hippuriten-Schichten und reiht sie nun zwischen die Craie à *Micraster cor testudinarium* (Cuvieri-Pläner) und Craie à *Holaster planus* (Scaphiten-Pläner) ein.

**) + *Inoceramus lobatus,* + *Inoceramus cancellatus.*

***) In Böhmen soll diese Muschel in angeblich erheblich älteren Schichten, nämlich den Iser-Schichten vorkommen.

Urban Schlönbach äussert sich in der Abhandlung „Die Brachio-

unterschied, jene Turonien, diese Senonien nannte, so wurden auch in Deutschland schon früh die eintönigen Plänerbildungen von den so ausserordentlich mannigfaltig entwickelten jüngeren Kreidegebilden unterschieden, von denen jene sich an der Zusammensetzung der norddeutschen Höhenzüge betheiligen, während diese nur die Kreidemulden auszufüllen pflegen. In diesen äusseren, von paläontologischen Gründen unterstützten Umständen ist es begründet, dass man (fast ausnahmslos) bei Annahme der Bezeichnungen Turon uud Senon diese den deutschen Verhältnissen anpasste und die Grenze zwischen beiden verschob. Während im Sinne der französischen Geologen noch

---

poden der Böhmischen Kreide' (Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1868, 18. Band, 1. Heft, unter dem 3. März, pag. 147) über die Iser-Schichten so: „In Betreff der Einreihung der Iser-Sandsteine der Prager Geologen, die ich nicht selbst aus eigener Anschauung kennen gelernt und aus denen ich im Prager Museum keine zu einer sicheren Altersbestimmung genügende Petrefactenvorräthe gesehen habe, bin ich — offen gestanden — in einiger Verlegenheit, wo dieselben am richtigsten einzuordnen sein mögen. . . ."

Nachdem Schlönbach dann das Iser-Gebiet besucht hatte, theilt er die Kreideschichten desselben in folgende Glieder von oben nach unten (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Ber. v. 11. Juli 1868, pag. 255):

Oberquader von Chlomek und von Gross-Skal,
Schiefrige, leicht zerfallende Baculiten-Mergel,
Plastische Thone mit *Ostrea sulcata*,
Iser-Sandsteine mit ihren verschiedenen Unterabtheilungen,

und bemerkt: „Da nun die Thone mit *Ostrea sulcata*, welche hier nächst der Grenze des Unterquaders gegen die jüngeren Schichten entschieden die schärfste Begrenzung nach unten hin aufzuweisen haben und meistens die Plateaux auf dem Isersandstein einnehmen, ziemlich sicher dem Complex der Hundorfer- oder Teplitzer-Schichten des *Scaphites Geinitzi* zugerechnet werden müssen, so würde sich aus Obigem in Betreff der Frage nach dem Alter der Iser-Sandsteine als sehr wahrscheinlich das Resultat ergeben, dass dieselben älter sind als die Hundorfer Scaphiten-Schichten und wahrscheinlich der oberen Abtheilung des Pläner-Bausandsteins, dem Exogyren-Sandstein und Grünsandstein der Gegend im Norden der Eger, d. h. also der Zone des *Inoceramus Brongniarti* entsprechen.

Wenn man nun erwägt, dass die hauptsächlichsten aus den Iser-Schichten aufgeführten Arten folgende sind:

Callianassa antiqua,
Serpula filiformis,
Lima canalifera,
Pecten quadricostatus,
Pholadomya caudata,
Trigonia cf. *limbata*,
Panopaea gurgitis,
Exogyra lateralis,
Exogyra columba,
Ostrea sulcata,
Cassidulus lapis cancri,

d. h. Formen, welche in Norddeutschland mit Ausnahme zweier Austern nicht in turonen, sondern nur in senonen Schichten bekannt sind, so kann man sich eines Zweifels gegen die Richtigkeit dieser Altersbestimmung nicht erwehren und muss es bedauern, dass der Autor diese Beziehungen zu den ihm wohlbekannten norddeutschen Verhältnissen nicht mehr mit in den Kreis der Erörterung hat ziehen können.

die beiden jüngsten Glieder des Pläners, der Scaphiten-Pläner und der Cuvieri-Pläner zum Senonien fallen, wird in Deutschland das Turon erst mit dem Cuvieri-Pläner abgeschlossen und der Rest der jüngeren Gebilde, abgesehen von dem erst jüngst ausgeschiedenen Emscher, zum Senon gezogen.

Diese senonen Kreidebildungen eröffnen im westlichen Westfalen sowohl, wie im östlichen Theile der grossen im Norden des Harzes gelegenen Kreidemulde sandige Ablagerungen von erheblicher Mächtigkeit.

Am genauesten durchforscht nnd in ihre einzelnen Glieder zerlegt sind die letzteren. Das Fundament zu der noch heute geltenden Auffassung der verwickelten Verhältnisse des Quedlinburger Beckens und seiner Gliederung, welche ihren letzten Ausdruck in der geognostischen Karte der Provinz Sachsen von Ewald (Section Halberstadt) gefunden hat, wurde nach manchen vorangegangenen Arbeiten durch Beyrich gelegt.

Den Schlüssel zum Verständnisse birgt die Umgebung von Blankenburg. In seiner ersten Arbeit nahm Beyrich *) an, dass nicht allein der Quadersandstein des Heidelberges und die südlich von ihm bekannten Sandmergel innerhalb der Zone der Aufrichtungen des Harzrandes fielen, überkippt seien und Glieder einer liegenden Mulde bildeten, in Folge dessen die Sandmergel den am Nordrande der Mulde bekannten „Salzbergmergeln" als Gegenflügel entsprächen, sondern dass auch die weiter zwischen Blankenburg und Heimburg entwickelten Sandmergel den am Nordrande bei Langenstein hervortretenden „Salzberggesteinen" als Südflügel angehörten. Diese Auffassung hat Beyrich in seiner zweiten dasselbe Kreidebecken behandelnden Arbeit fallen lassen: „der Quadersandstein (nördlich von Blankenburg) wird von den Mergeln bedeckt und nicht in Folge einer Ueberstürzung unterteuft, wie ich früher annehmen zu müssen glaubte" **), und demgemäss auch seine Karte abgeändert.

In Folge dieser Auffassung, welche von Ewald, wie seine Karte lehrt, im wesentlichen adoptirt ist, tritt das bemerkenswerthe Verhalten ein, dass von den beiden Sandmergeln, welche

---

*) Beyrich, Ueber die Zusammensetzung und Lagerung der Kreideformation in der Gegend zwischen Halberstadt, Blankenburg und Quedlinburg. Mit geogn. Karte. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. tom. I. 1849, pag. 329.

**) Beyrich, Bemerkungen zu einer geognostischen Karte des nördlichen Harzrandes von Langelsheim bis Blankenburg. Mit geogn. Karte, ibid. tom. III., 1851, pag. 368, pag. 572.

Vergl. auch Ewald, die Lagerung der oberen Kreidebildungen am Nordrande des Harzes. Monatsberichte der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1862, pag. 674.

das Liegende und das Hangende des senonen Quaders bilden, bald der untere (die Salzberg-Gesteine) bald der obere (die Heimburg-Gesteine) unmittelbar dem Pläner aufruhen. Es liegen zur Zeit keine Beobachtungen vor, welche dieser Anschauung wiedersprächen.

Dagegen lässt sich der Satz BEYRICHS *): „das System der Kreidemergel, welchem die festen und sandigen, hier und da conglomeratischen Gesteinsbänke des Sudmerberges nur als eine an den Harzrand gebundene, untergeordnete und innig mit ihm verbundene Einlagerung zuzurechnen sind“ (welche auf der EWALD'schen Karte in dem Complex der Ilsenburg-Mergel Ausdruck gefunden haben) „und die in ihrer Gesammtheit als den senonen Quaderbildungen auflagernd, nicht aber sie ersetzend, angesehen werden müssen“ — in dieser Fassung gegenwärtig nicht mehr festhalten. Ist doch bereits oben ein Theil dieser Mergel als zum Emscher gehörig ausgeschieden worden, und wird ein anderer Theil derselben, weiter unten, verschiedenen jüngeren Gliedern zufallen.

Fasst man zunächst die Glieder der sandigen Ablagerungen näher ins Auge, so kann man sich nur der Klage NAUMANN'S anschliessen, dass es BEYRICH nicht gefallen habe, die unterschiedenen Niveaus auch nach ihrem paläontologischen Inhalte zu charakterisiren, — ebensowenig wie später EWALD. Ist es unter diesen Umständen misslich, einen Versuch antreten zu wollen, Parallelen zwischen diesen subhercynischen und den westfälischen Ablageruugen zu ziehen, so ist es gleichwohl statthaft, darauf hinzuweisen, dass in gleicher Weise, wie EWALD auf seiner Karte in den senonen Sandablagerungen des Quedlinburger Beckens drei Glieder:

3. Obere kalkige Gesteine im subhercynischen Senon-Quader (Heimburg-Gestein)
2. Subhercynischer Senon-Quader,
1. Untere kalkige Gesteine im subhercynischen Senon-Quader (Salzberg-Gestein)

unterschieden hat, sich auch in Westfalen der Lagerungsfolge nach drei petrographisch verschiedene Glieder darbieten:

3. die Sandkalke von Dülmen,
2. die Quarzgesteine von Haltern in der Hohen Mark und Haard,
1. die Sandmergel von Recklinghausen.

Die Gesammtheit dieser Schichten wird der Étage santonien COQUAND'S entsprechen und wahrscheinlich einen Theil der nächst jüngeren Étage campanien, welche grösstentheils mit den

*) BEYRICH, l. c. 1851, pag. 572.

Mucronaten-Schichten zusammenfallen dürfte, umfassen. — Aus der Étage santonien nennt COQUAND z. B.

Ammonites polyopsis DUJ.
,, *Coniaciensis* D'ORB.
,, *Santoniensis* D'ORB.
,, *Orbignyanus* D'ARCH.
,, *Bourgeoisi* D'ORB.
Baculites incurvatus DUJ.
Janira quadricostata SOW.
Pecten Dujardini ROEM.
Trigonia limbata D'ORB. *)

10. Sandmergel von Recklinghausen mit *Marsupites ornatus.*

Betritt man, aus der Niederung des Emscher-Flusses nach Norden vorschreitend, die Hügel von Recklinghausen, welche sich bis zum Fusse der Haard erstrecken, so findet man dieselben aus einem schmutzig gelben sandigen Mergel mit grünen Eisensilicatkörnern, in welchem flachgedrückte Nieren eines sandig kalkigen Gesteins einzelne feste Bänke bilden, zusammengesetzt,**) während das vorliegende breite Emscher-Thal durch die grauen thonigen Mergel der Zone des *Ammonites Margae* — vielleicht unter diluvialer Decke — ausgefüllt ist. Dass in der That eine Ueberlagerung der gelblichen Sandmergel über die grauen Thonmergel statthabe und nicht etwa eine Anlagerung dieser an jene, beweisen die in der Umgebung von Recklinghausen niedergebrachten Bohrlöcher, welche unter dem Sandmergel den Thonmergel fanden.

Die Mächtigkeit der Recklinghauser-Mergel beträgt mindestens 150 Fuss.***)

Auf ihren organischen Inhalt sind diese Mergel noch sehr wenig ausgebeutet. Es werden angegeben:

Ostrea sulcata BLUMENB.
Pecten virgatus NILSS.
Bourgueticrinus ellipticus MILL.
Micraster cor anguinum
Holaster sp.? Ausserdem findet sich
Marsupites ornatus MILL.

Letzteres Fossil ist das wichtigste, da es in Westfalen nur aus dieser Zone bekannt ist. Dr. VON DER MARCK hat es auch zwischen Lünen und Cappenberg im Südholze auf STRUCKMANN's Colonat gefunden.†) Sonst ist es aus Westfalen nur vom Lippe-Ufer aus der Gegend von Dorsten bekannt.

---

*) COQUAND, Bull. soc. géol. France, 1859, pag. 977.
Zu bemerken ist, dass COQUAND bei der ersten Aufstellung dieser Etagen aus der Étage santonien keine Cephalopoden namhaft machte, dagegen aus der Étage coniacien: *Ammonites polyopsis* und *Ammonites Bourgeoisi* nannte. (COQUAND, Position des *Ostrea columba* et *biauriculata* dans le groupe de la craie inférieure. Bull. soc. géol. France, tom. XIV. 1857, pag. 745, pag. 748.

**) FERD. ROEMER, l. c. 1854, pag. 177.

***) Die tiefsten Punkte im Recklinghauser-Mergel haben (in der Bahnlinie nach Haltern) 195 Fuss Seehöhe; im Rom-Berge aber erheben sich dieselben bis zu 345 Fuss Höhe. Vergl. v. DECHEN, Erläuterungen zur geognost. Karte der Rheinprovinz und Westfalens I. Bd.

†) Vielleicht ist dies die Localität, deren FERD. ROEMER, 1854, l. c.

Im übrigen Deutschland kennt man *Marsupites* aus der Umgebung von Blankenburg, von Salzgitter, von Hannover und von Lüneburg.

Was zunächst die Quedlinburger Mulde betrifft, so ist *Marsupites* in dem Revier zwischen Blankenburg, Heimburg und dem Regenstein an vier Localitäten gefunden. Aus den Mergeln des Salzberges selbst ist er noch nicht aufgeführt worden; v. STROMBECK nennt ihn aber als häufig am Papenberge vorkommend, dessen Gesteine er den Salzberg-Mergeln zurechnet. *) Man könnte hierin eine Uebereinstimmung mit dem Vorkommen in Westfalen sehen, allein EWALD zieht das Papenberger-Gestein nicht zu den den senonen Quader unterteufenden, sondern überdeckenden Schichten: zum Heimburg-Gestein.

Ein weiter schon von AD. ROEMER (und nach ihm von GEINITZ und BRONN) angegebenes Vorkommen von *Marsupites* am Plattenberge, NW. von Blankenburg, ist von v. STROMBECK l. c. angezweifelt, aber durch eine kürzliche Mittheilung von A. SCHLÖNBACH bestätigt worden. Derselbe schreibt mir, dass *Marsupites* am Plattenberge gar nicht selten sei. Der Fundpunkt liege am Fusswege zwischen Blankenburg und dem Regenstein; das Gestein sei ein ziemlich feinkörniger hellgelber Sandstein, welcher auf dem Anger liege, auf welchem auch die bekannten gefritteten, aber mehr grobkörnigen, gelblich braunen Sandsteine sich finden.

Herr A. SCHLÖNBACH theilt weiter mit, dass *Marsupites* noch mehr südlich sich in ähnlichen Gesteinsstücken finde, nämlich auf dem Felde an der Strasse von Blankenburg nach Kloster Michaelstein und zuletzt noch bei Heimburg, südöstlich neben dem Orte, am Wege zum Pfeiffenkruge.

Sämmtliche genannte Localitäten wurden anfänglich von BEYRICH den liegenden Schichten des Quaders, später von ihm und EWALD den Schichten im Hangenden des Quaders zugerechnet. Ist diese Auffassung der Lagerungsverhältnisse zutreffend, so ist die verticale Verbreitung von *Marsupites* nicht so beschränkt, als es nach den seitherigen Erfunden in Westfalen den Anschein hat.

Bei Salzgitter scheint das Vorkommen ein dem in Westfalen bekannten entsprechendes zu sein. Nach URBAN SCHLÖNBACH **) werden am Ringelberge die festen Bänke des Cuvieri-Pläner's

---

pag. 196 gedenkt. Dagegen scheint es nach der Darstellung pag. 232, wo er dieselbe Fundstelle nochmals erwähnt, dass hier die jüngsten Thonmergel des Emscher's den *Marsupites ornatus* geliefert haben.

*) v. STROMBECK, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1863, pag. 133.

**) URBAN SCHLÖNBACH, Norddeutsche Galeriten-Schichten l. c. pag. 8.

nach oben von mergeligen Schichten begrenzt (also ähnlich wie bei Goslar und am Harlyberge), welche ihrerseits von Thonen überdeckt werden, welche *Marsupites Milleri*, *Belemnites Merceyi* und *Belemnites verus* führen und von U. Schlönbach als das tiefste Niveau der Quadraten-Kreide (Zone des *Micraster cor anguinum* bei Hébert) angesprochen werden.

Aus der Umgebung Hannover's ist *Marsupites* am längsten gekannt vom Gehrdener Berge bei Gehrden. Nach von Strombeck *) findet er sich daselbst in einem sandigen Gesteine, welches nach der Darstellung H. Credner's **) der jüngsten dortigen Schichtenfolge angehören möchte, da die tiefsten dem Gault aufruhenden „senonen Gesteine" grobkörnige, zum Theil conglomeratartige, gelblich graue Mergelsandsteine darstellen, denen Lagen eines hellgrauen, zum Theil schiefrigen Kalkmergels folgen, welchen nach der oberen Grenze zu graue sandige Kalkmergel eingelagert sind. Die beiden verschiedenen Niveaus, welche das Ober-Senon nicht erreichen, sind rücksichtlich ihrer organischen Einschlüsse bisher nicht geschieden worden, können also zur Zeit paläontologisch noch nicht charakterisirt werden, obwohl verschiedene Andeutungen dafür bereits vorliegen.

Zuletzt hat sich *Marsupites* in den Thongruben an der Fösse zwischen Limmer und Linden, in der Niederung N. W. vom Lindener Berge bei Hannover, und zwar nach Angabe v. Strombeck's ziemlich häufig gefunden. Weder von älteren, noch von jüngeren Kreide-Schichten ist hier etwas bekannt, also aus der Lagerungsfolge kein Schluss über das Alter der grauen thonigen Mergel möglich.

Das nördlichste Vorkommen von *Marsupites* ist dasjenige von Lüneburg***), paläontologisch zugleich das interessanteste, da es vollständige Kelche in erheblicher Anzahl geliefert hat. Das genaue Lager ist hier noch nicht festgestellt worden, wir erfahren durch v. Strombeck nur, dass er in der Quadraten-Kreide vorkomme. Der obere Pläner ist bei Lüneburg nicht deutlich offengedeckt und jedenfalls, wenn vorhanden, nur von geringer Mächtigkeit. Die Angabe v. Strombeck's, dass in dem östlichen Theile des Rathsbruches die Belemnitellen immer seltener werden, in je tiefere Schichten man gelangt, und hier bereits *Inoceramus Cuvieri* auftrete, weckt die Meinung, da auch *Inoceramus involutus* vorhanden ist, es könne bei Lüneburg auch das Emscher-Niveau vertreten sein. Der echte *Actinocamax*

---

*) v. Strombeck, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1863, pag. 133.

**) H. Credner, Geognostische Karte der Umgegend von Hannover, 1865. Erläuterungen, pag. 17.

***) v. Strombeck, 1863, l. c. pag. 132.

quadratus wird sich in dieser Tiefe nicht finden. Wo die Verhältnisse klar gestellt sind, hat sich *Inoceramus Cuvieri* noch nicht mit *Actinocamax quadratus* zusammengezeigt, d. h. jener gehört einem tieferen, dieser einem höheren Niveau an. Wo in dem tieferen, bislang zur Quadraten-Kreide gestellten Niveau sich die Belemniten seltener zeigen, gehören dieselben nach meiner bisherigen Erfahrung nicht mehr zu *Actinocamax quadratus*, sondern einer anderen Art an. Sehr wohl könnte also das Lager des *Marsupites* bei Lüneburg mit dem in Westfalen festgestellten das gleiche sein.

Diese Anschauung findet eine Stütze in einer Angabe Urban Schlönbach's,*) der von Lüneburg Schichten mit *Belemnites Merceyi* und *Micraster cor anguinum* nennt, welche er nicht in die Zone der *Belemnitella quadrata*, sondern in die tiefere Hébert'sche Zone des *Micraster cor anguinum* einreiht, welche typisch bei Dieppe, Amiens, Laon, Gravesend und Ramsgate entwickelt ist.

Ueber das Vorkommen von *Marsupites* in Polen und Volhynien, welches Pusch erwähnt, ist nichts näheres bekannt.

In Frankreich kennt man *Marsupites* von Dieppe, und wird er ausserdem durch d'Orbigny von Meudon, durch d'Archiac von Biarritz genannt. Die Zweifel, welche sich an die beiden lezten Angaben anknüpfen, sind noch nicht beseitigt. Freilich bemerkt Hébert,**) dass er *Marsupites* niemals in höherem Niveau gefunden habe, als den *Micraster cor anguinum*, aber es scheint, dass sich diese Angabe nur auf England bezieht.

Ueber das Vorkommen von *Marsupites* in England, wo derselbe seit langer Zeit aus dem Upper Chalk von Lewes, Brighton, Dane's Dike, Basingstoke, Northfleet etc. bekannt ist, verdanken wir Barrois genauere Angaben.

Barrois ***) unterscheidet in der weissen Kreide des südlichen England drei verschiedene Horizonte. Der untere zerfällt in zwei Zonen;

1. Zone von Stapelfort mit *Micraster breviporus*, *Holaster planus*, *Scaphites Geinitzi*, = Scaphiten-Pläner;
2. Zone von Stockbridge mit *Micraster cor testudinarium*, *Holaster placenta*, = Cuvieri-Pläner;

---

*) Urban Schlönbach, Table of the Upper Cretaceous Strata. The geological Magazin, Vol. 6, 1869, pag. 306.

**) Hébert, Comparaison de la craie des côtes d'Angleterre avec celle de France. Bull. soc. géolog. France, 1874.

***) Charles Barrois, Ondulations de la craie dans le sud de l'Angleterre. Annales de la société géol. du Nord. tom. II., 1875, pag. 59.
Ch. Barrois, La craie de l'île de Wight. Ann. sciences géol. tom. VI., 10, art. 3, pag. 26.

Der mittlere Horizont umfasst ebenfalls zwei Zonen:

1. Zone von Beachy-Head mit *Micraster cor anguinum*, *Echinoconus conicus*,
2. Zone von Brighton mit *Marsupites*, *Belemnitella vera*, *Bel. Merceyi.* *)

Da BARROIS, wie oben erwähnt, seine Zone des *Micraster cor anguinum* für synchronistisch mit dem norddeutschen Emscher ansieht, so ist das Bett des *Marsupites* in England das gleiche wie in Westfalen und man könnte versucht sein in der „Zone von Brighton" das Aequivalent der Recklinghauser-Mergel zu sehen und das Niveau derselben allgemein als Marsupiten-Zone zu bezeichnen, allein die Grenze nach oben hin ist noch nicht hinreichend festgestellt. Bewährt sich die gegenwärtig geltende Auffassung der Lagerungsverhältnisse in der Gegend von Blankenburg, so würde eine Marsupiten-Zone nicht allein das tiefste Glied des senonen Quaders, in Westfalen den Recklinghauser Sandmergel und am Harze den Salzbergmergel, sondern alle drei Glieder desselben umfassen.

Von der Fauna des Salzberges, dessen Reichthum an fossilen Resten Quedlinburg seit langer Zeit Ruf verschafft hat, hat BRAUNS **) so eben eine Zusammenstellung gegeben.

Unter den zahlreichen von BRAUNS aufgeführten Arten, finden sich:

Callianassa antiqua OTTO
Belemnitella quadrata D'ORB.
Nautilus laevigatus D'ORB.
Ammonites syrtalis MORT.
Ammonites tricarinatus D'ORB.
Ammonites clypealis SCHLÜT.
Scaphites Römeri BRAUNS.
Anisoceras armatum SOW.
Baculites incurvatus DUJ.
Turritella sexlineata ROEM.
Pholadomya caudata ROEM.
(= *Corbula aequivalvis* GOLDF.)
Pholadomya elliptica GOLDF.
(= *Phol. nodulifera* MORT.
= *Phol. albina* REICHE.)
Pholadomya decussata MANT.
Goniomya designata GOLDF.
Cardium pustulosum GOLDF.
Cardium tubuliferum GOLDF.
Cardium productum SOW.
Crassatella arcacea ROEM.
Modiola Ligeriensis D'ORB.
Modiola radiata MÜNST.
Pinna diluviana SCHLOT.
Inoceramus cardissoides GOLDF.
Inoceramus Cripsi MNT.
Inoceramus involutus SOW.
Trigonia alata SCHLOT.
Pectunculus lens NILSS.
Cucullaea Matheroniana D'ORB.
Lima canalifera GOLDF.
Limatula semisulcata NILSS.
Vola quadricostata SOW.
Pecten septemplicatus NILSS.
Pecten sectus GOLDF.
Pecten virgatus NILSS.
Ostrea diluviana LINNÉ
Ostrea sulcata BLUMENB.
Exogyra laciniata NILSS.
Bourgueticrinus ellipticus MILL.

---

*) Während des Druckes geht mir die neuste Arbeit HÉBERT's zu: Ondulations de la craie dans le Nord de la France. (Annales des sciences géologiques 1876, tom VII., Nr. 2), in welcher derselbe seine Zone à *Micraster cor anguinum* ebenfalls in eine untere und obere Zone zerlegt und als charakteristisch für die obere Zone das häufige Vorkommen von *Marsupites Milleri* und *M. ornatus* betont.

**) BRAUNS, die senonen Mergel des Salzberges bei Quedlinburg und

Von Cephalopoden wurden aus dem Salzberg-Mergel beschrieben:

Ammonites syrtalis MORT.
Ammonites clypealis SCHLÜT.
Baculites incurvatus DUJ.

Ausserdem hat BRAUNS in grauen, tieferen Schichten zwei Bruchstücke von

Ammonites tricarinatus D'ORB. gefunden,

und eine neue Scaphiten-Art unter der schon vergebenen Bezeichnung:

Scaphites Römeri BRAUNS aufgestellt.

Ausserdem nennt BRAUNS noch das sonst nur aus älterer Kreide bekannte

Anisoceras armatum SOW. und
Belemnitella quadrata,

worunter wahrscheinlich, indem er der älteren Auffassung folgt, eine andere Art zu verstehen ist.

Die beiden erstgenannten Arten wurden in Deutschland bisher nur am Salzberge beobachtet. *Baculites incurvatus* ist auch im Emscher Westfalens gefunden, und *Ammonites tricarinatus* hat seine Hauptlagerstätte, wie es scheint, im Emscher.

Vielleicht wird es bei näherer Nachforschung gelingen, auch im Recklinghauser-Mergel Cephalopoden aufzufinden.

11. Quarzige Gesteine von Haltern mit *Pecten muricatus.*

Hat man von Recklinghausen in nördlicher Richtung die Recklinghauser-Mergel überschritten, so erhebt sich die die Haard*) genannte Hügelgruppe, deren in losem Quarzsand eingebettete, lagenweise geordnete Knollen von Quarzfels und einzelne Bänke eines rauhen Sandsteins, sowie plattenförmige Stücke eines braunen Eisensandsteins den eben genannten Mergel überdecken,**) so dass diese Mergel zwischen dem die Niederung ausfüllenden Emscher und der höher sich erhebenden Haard eine Terrasse, ein Vorland bilden.

In seiner Zusammensetzung geognostisch nicht von der Haard verschieden und orographisch nur durch das schmale Lippethal getrennt, erhebt sich am nördlichen Ufer dieses

---

ihre organischen Einschlüsse. Zeitschr. für die gesammt. Naturwiss. 1875, pag. 325.

*) FERD. ROEMER, l. c. 1854, pag. 215.

**) Diese Lagerungsfolge ist durch H. v. DECHEN schon vor mehr als 50 Jahren festgestellt worden. Vergl. Geognost. Bemerk. über den nördl. Abfall des Niederrhein. Westfäl. Gebirges von H. v. DECMEN, in das Gebirge in Rheinland-Westphalen von J. NÖGGERATH, II. Bd. pag. 149, Anmerk.

Flusses die Hohe Mark.*) Zwischen beiden die Stadt Haltern.

Die Mächtigkeit dieser Zone beträgt schon in der Haard 200 Fuss.**) Schon FERD. ROEMER hat an fossilen Resten aus der Haard und Hohen Mark nambaft gemacht:

Credneria sp.
Pecten quadricostatus SOW.
Pecten muricatus GOLDF.
Pinna quadrangularis GOLDF.
Inoceramus cancellatus GOLDF.
Trigonia aliformis PARK.
Pholadomya caudata AD. ROEM.
Chama costata AD. ROEM.
Terebratula alata LAM.
Turritella sexlineata AD. ROEM.
Callianassa antiqua OTTO

Hierzu kommen noch eine Anzahl anderer Arten als:

Inoceramus Cripsi MANT.
Lima canalifera GOLDF.
Catopygus cf. *obtusus* DES.
Cardiaster jugatus SCHLÜT.
Pygurus rostratus AD. ROEM.
etc.

Unter diesen überragen durch Häufigkeit des Vorkommens alles andere: *Pecten muricatus*, *Pecten quadricostatus*, *Pinna quadrangularis*. Man kann zuweilen Knauern aufheben, in denen ein Dutzend Exemplare von *Pecten muricatus* stecken. Leider ist dieses ausgezeichnete Fossil nur von localer Bedeutung, da es nur in Westfalen bekannt ist und selbst am Harze noch nicht gefunden wurde.

Zu einem paläontologischen Vergleiche dieser Schichten mit dem subhercynischen senonen Quader bildet die Literatur wenige schwache Anhaltspunkte. Wir erfahren nur durch BEYRICH,***) dass Versteinerungen in demselben nur sparsam und an wenigen Punkten vorkommen. Am bekanntesten seien die grossen (durch ZENKER †) und STIEHLER ††) beschriebenen) *Credneria*-Blätter aus den grossen Steinbrüchen an der Nordseite des Heidelberges. Uebereinstimmend hiermit sind auch in Westfalen die Crednerien den Quarzgesteinen von Haltern eigenthümlich †††).

---

*) FERD. ROEMER, l. c. 1854, pag. 221.

**) Die Horizontale der Bahn von Recklinghausen nach Haltern hat auf dem Uebergange über die Chaussee, also in der Nähe der Grenze unserer Zone 197 Fuss Seehöhe; etwas weiter, schon innerhalb unserer Zone, erreicht sie am Abhange der Haard die grösste Höhe, nämlich 205 Fuss. Die Haard aber erhebt sich im Warenberge 413 Fuss und die Hohe Mark im Brandenberge! zu 465 Fuss. Vergl. v. DECHEN, Erläut. zur geognost. Karte der Rheinprovinz und Westfalens.

***) BEYRICH, l. c. 1849, pag. 300.

†) ZENKER, Beiträge zur Naturgeschichte der Urwelt. Jena 1833.

††) A. W. STIEHLER, Beiträge zur Kenntniss der vorweltlichen Flora des Kreidegebirges im Harze. Palaeontographica, tom. V., 1855—58, pag. 44., tab. 9—15.

†††) Jedoch scheint es, dass sie vereinzelt auch noch in der nächstfolgenden Zone auftreten, wenigstens deuten darauf ein paar vereinzelte, nicht besonders gut erhaltene Blätter hin, welche nordöstlich von Legden

Ausserdem nannte Ad. Roemer *) bereits *Pygorhynchus (Pygurus) rostratus* aus - der Teufelsmauer. Derselbe scheint dort nicht ganz selten zu sein, da sich sowohl in dem Museum zu Halle, **) wie im Besitze des Herrn Grotrian in Braunschweig ***) weitere Belagstücke für dieses Vorkommen finden. Derselbe Echinid hat sich in Westfalen ebenfalls in den Gesteinen von Haltern gezeigt.

Hierneben kenne ich aus Westfalen und vom Harze gemeinsam nur noch *Inoceramus Cripsi* und *Inoceramus cancellatus,* von denen letzterer dem gesammten Untersenon anzugehören scheint, ersterer aber die wichtigste Muschel des Senon überhaupt ist, da sie gleichmässig im unteren wie im oberen Senon auftritt.

Cephalopoden, insbesondere Ammoneen haben sich in diesem Niveau weder in Westfalen noch am Harze gezeigt.

12. Kalkig - sandige Gesteine von Dülmen mit *Scaphites binodosus.* †)

Wendet man sich von Haltern in nordöstlicher Richtung gegen das Muldencentrum des westfälischen Kreidebeckens, so trifft man, nach einer durch diluviale Bildungen eingenommenen Unterbrechung von mehr als einer Meile, erst in der Umgebung von Dülmen wieder auf anstehende Kreidegesteine.

Schon durch Goldfuss und Adolph Roemer ist eine Mehrzahl von Arten aus dem grauen, festen, sandig-kalkigen Gestein von Dülmen beschrieben worden. Es ist aber nicht etwa auf die Umgebung von Dülmen beschränkt, sondern in südöstlicher Richtung über Seppenrade bis zur Lippe hin bekannt und erstreckt sich auch nördlich durch die Bauerschaften Flaamsche und Stockum und tritt zuletzt noch einmal in der Nähe von Heek zwischen Ahaus und Nienborg aus dem Diluvium hervor.

---

in einem Mergelsandsteine beobachtet sind, der wahrscheinlich der Zone des *Scaphites binodosus* angehört, und zwar dessen oberen Bänken oder den Grenzschichten dieser und der folgenden Zone. Vergl. Hosius, Ueber einige Dikotyledonen der westfälischen Kreideformation. Palaeontographica tom. 17, pag. 89.

*) Ad. Roemer, Verstein. norddeutsch. Kreid. pag. 120.

**) Vergl. Geinitz, Quadersandst. pag. 123 und Brauns, Salzberg l. c. pag. 406.

***) Vergl. Schlüter, Sitzungsber. der niederrhein. Ges. in Bonn, 1874, pag. 266.
Schlüter, ibid. 1873, Sitzung vom 17. Febr.

†) Ferd. Roemer, l. c. 1854, pag. 228.
Schlüter, Spongitarienbänke, pag. 11.

An fossilen Resten sind beobachtet:

Callianassa antiqua Otto
Podocrates Dülmenensis Becks,
Hoploparia macrodactyla Schlüt.
Enoploclytia heterodon Schlüt.
Natica acutimargo Ad. Roem.
Turritella sexlineata Ad Roem.
Ostrea armata Goldf.
Exogyra laciniata Nilss.
Janira quadricostata Sow.
Pecten cf. *arcuatus* Sow.
Lima canalifera Goldf.
Inoceramus Cripsi Mant.
Inoceramus lingua Goldf.
Chama cf. *costata* Ad. Roem.
Trigonia limbata d'Orb.
Cardium tubuliferum Goldf.
Crassatella arcacea Ad. Roem.
Goniomya designata Goldf.
Pholadomya caudata A. Roem.
Anatina cf. *lanceolata* Gein.
Apiocrinus ellipticus Mill.
Catopygus cf. *obtusus* Des.
Hemiaster cf. *Ligeriensis* d'Orb.
Hemiaster cf. *sublacunosus* Gein.
Cardiaster cf. *granulosus* Goldf.

Ausser den genannten Arten bergen diese Schichten noch an Cephalopoden:

1. *Ammonites bidorsatus* Ad. Roem.
2. *Ammonites Dülmenensis* Schlüt.
3. *Ammonites pseudogardeni* Schlüt.
4. *Ammonites obscurus* Schlüt.
5. *Scaphites inflatus* Ad. Roem.
6. *Scaphites binodosus* Ad. Roem.
7. *Crioceras cingulatum* Schlüt.
8. *Baculites* sp. n. ?
9. *Nautilus Westphalicus* Schlüt.
10. *Nautilus* cf. *Neubergicus* Redt.
11. *Nautilus* sp. n. ? *)
12. *Actinocamax* cf. *quadratus* Blainv. **)

Von den genannten Cephalopoden sind die fest bestimmten Arten nur in dieser Zone bekannt, mit Ausnahme des *Ammonites obscurus*, der in die nächstfolgende Zone übertritt.

Vielleicht finden sich drei dieser Arten auch im jüngsten Gliede des subhercynischen senonen Quaders, in dem Heimburg-Gestein Ewald's. Schon Adolph Roemer nannte den *Ammonites bidorsatus* von Blankenburg. Auch Hampe ***) nannte ihn

*) Von der vorigen Art durch mehrere Grösse, Depression der Aussenseite etc. verschieden.

**) Der unvollkommene Erhaltungszustand der Stücke ermöglicht keine völlig zufriedenstellende Bestimmung. Die Belemneen-Reste aus den älteren sandigen Schichten Westfalens und des Quedlinburger Beckens, die bekanntlich nur sehr sparsam auftreten, sind mir bislang in nur wenigen undeutlichen Stücken zu Gesicht gekommen. Nur ein Fragment von Struckmann bei Lünen, scheint auf eine andere, als die genannte Art hinzudeuten.

***) Hampe über die Petrefacten der Kreideschichten bei Blankenburg. Bericht des naturw. Vereins des Harzes, 1852, pag. 6, auszüglich mitgetheilt von Stiehler, Beiträge. Palaeontographica, tom. V., pag. 50. Die dort gegebene Darstellung lässt nicht mit genügender Sicherheit erkennen, ob die genannten Arten wirklich aus den jetzt als Heimburg-Gestein abgetrennten Schichten stammen.

von dort und daneben auch noch *Ammonites multiplicatus* Ad. Roemer, worunter wahrscheinlich *Ammonites Dülmenensis* Schlüt. zu verstehen ist, und zuletzt *Scaphites binodosus.*

V. Ober-Senon.

Coeloptychien-Kreide
(den grössten Theil der Étage campanien Coquand's umfassend).

Die gesammte Masse aller der organischen Formen, welche den untersenonen Schichten ihren eigenthümlichen Charakter aufprägten und unter sich eng verbanden, wie die Gruppe jener Inoceramen, für welche Goldfuss die Bezeichnung *Inoceramus cancellatus, Inoc. lobatus, Inoc. lingua* aufstellte; dann die Austern *Exogyra laciniata, Ostrea armata;* die grossen Trigonien, weiter *Pholadomya caudata, Goniomya designata, Janira quadricostata* etc., sie alle sind ausgestorben und machen neuen Formen Platz. Es kann deshalb die künstliche Trennung, welche die nächstfolgende Zone wegen eines einzelnen, allerdings wichtigen, Fossils, des *Actinocamax quadratus*, noch zum Unter-Senon stellte, nicht beibehalten werden.

Unter den vielen neuen Formen, welche mit dem Ober-Senon ins Dasein treten, ist wohl keine, welche durch die eigenthümliche Schönheit, den Reichthum der Gestalten, das häufige und durch alle Zonen der jüngsten norddeutschen Kreide hindurchgehende Vorkommen eine so augenfällige Bedeutung erlangt, wie die Gattung *Coeloptychium*,*) der weder aus älteren, noch aus jüngeren Schichten etwas Aehnliches an die Seite gestellt werden kann. Hierzu tritt die bedeutende geographische Verbreitung der Gattung, welche bereits durch das weite Kreidegebiet des nördlichen Europa von Irland**) und England***) durch Belgien,†) Norddeutschland, Polen,††) Russ-

---

*) In den beiden unteren Zonen finden sich *Coeloptychium agaricoides* Goldf., *Coel. lobatum* Goldf., *Coel. sulciferum* Ad. Roem., *Coel. incisum* Ad. Roem. In der oberen Zone *Coel. agaricoides* selten, daneben: *Coel. princeps* A. Roem. und *Coel. Seebachi* Zitt.

**) Aus der Kreide Irland's beschrieb Tate: *Coeloptychium furcatum* und *Coel. Belfastiense.*

***) Nach Woodward und Morris findet sich *Coeloptychium agaricoides* im Upper Chalk von Norwich.

†) In der Belgischen Kreide fand Horion *Coel. deciminum* zu Hallembaye an der Maas. Bull. soc. géolog. Fr. 1859, p. 660. Ich selbst beobachtete *Coel. agaricoides* bei Obourg.

††) In der harten weissen Kreide von Witkowice bei Krakau fand Zeuschner *Coel. agaricoides.* Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt I. p. 242. Zittel nennt ausserdem soeben auch *Coel. sulciferum* von Krakau. Zittel, Ueber *Coeloptychium.* Abh. d. k. bayer. Akad. 1876, sep. pag. 76.

land*) bis zur Wolga und vielleicht zum Ural festgestellt ist. Sonach dürfte die Bezeichnung Coeloptychien-Kreide, welche einen geognostisch scharf begrenzten Schichten-Complex umfasst, eine, insbesondere für Norddeutschland, bezeichnende sein.

13. Zone der *Becksia Soekelandi.***)
(Obere Quadraten-Kreide.)

Zwischen die sandigen Gesteine mit *Scaphites binodosus* und die orographisch höher gelegenen Schichten mit *Belemnitella mucronata* schiebt sich in Westfalen eine Mergelzone ein, welche sich über die Orte Lette, Coesfeld, Holtwick, Legden zieht, die ich schon früher als die Zone der *Becksia Soekelandi* bezeichnete, welche die eigentliche Hauptlagerstätte des typischen *Actinocamax quadratus*, der hier in der grössten Fülle der Individuen auftritt, bildet.

Diese Zone enthält:

Coeloptychium agaricoides Goldf.
„ *lobatum* Goldf.
„ *incisum* A. Roem.
„ *sulciferum* A. Roem.
Camerospongia cf. *monostoma* A. Roem.
„ *eximia* Schlüt.***)
„ *megastoma* A. Roem. sp.
Becksia Soekelandi Schlüt.
Cribrospongia Decheni Goldf. sp.
Coscinopora infundibuliformis Goldf.
„ *Murchisoni* Goldf.
Pleurostoma expansum A. Roem.
Apiocrinus ellipticus Mill. (selten)
Salenia Héberti Cott.
Carotomus cf. *truncatus* d'Orb.
Echinocorys vulgaris Breyn
Cardiaster granulosus Goldf. sp.
„ *pilula* Lam.
Micraster sp n.
Hemiaster regulusanus d'Orb.
Brissopsis minor Schlüt.
Rhynchonella cf. *octoplicata* Sow.
Crania paucicostata Bosq.?
Ostrea vesicularis Lam.
Janira quinquecostata Lam.
Pecten cf. *ternatus* Goldf.
Lima semisulcata Nils.
Lima granulata Nils.
Inoceramus Cripsi Mant.
Nymphaeops Coesfeldiensis Schlüt.

Aus der Kreide im Norden des Harzes gehört ein Theil der Ilsenburg-Mergel Ewald's dieser Zone an. †) Von bekannten Fundstätten dürften in diese Zone fallen: die Mergel

*) Das Vorkommen von *Coeloptychium* in der Kreide Russlands wurde schon 1844 von Fischer v. Waldheim dargethan. Sur le genre *Coeloptychium*. Bull. soc. impér. des Naturalistes de Moscou. Vol. 17, pag. 276.

**) Schlüter, Spongitarienbänke der oberen Quadraten- und unteren Mucronaten-Schichten des Münsterlandes, 1872, pag. 15.

***) Gehört wahrscheinlich zur Gattung *Etheridgia*, welche nicht gestielt ist.

†) Ein sehr reichhaltiges Verzeichniss der organischen Reste der Kreide von Ilsenburg selbst hat Ch. Fr. Jasche geliefert (Die Gebirgsformation der Grafschaft Wernigerode am Harz. Wernigerode 1858, p. 98). Abgesehen davon, dass einige der aufgeführten Arten einer erneuten Prüfung bedürfen, ist ersichtlich, dass nicht alle der in Rede stehenden Zone, viele tieferen senonen Schichten entstammen.

von Biewende bei Börssum, von Schwiecheldt bei Peine, sowie die liegenden Schichten von Vordorf *) bei Braunschweig.

Von Cephalopoden hat die Zone der *Becksia Soekelandi* bislang nur wenige Arten geliefert:

1. *Ammonites Lettensis* SCHLÜT.
2. *Ammonites obscurus* SCHLÜT.
3. *Scaphites Conradi* MORT.
4. *Ancyloceras retrorsum* SCHLÜT.
5. *Actinocamax quadratus* BLAINV.

Von diesen Arten fand sich *Ammonites obscurus* bereits in der vorigen Zone, und *Ancyloceras retrorsum* steigt in die nächst höhere Zone auf.

In ausserdeutschen Kreideterritorien scheint die untere Partie des Upper Chalk's im nördlichen Irland, die RALPH TATE **) als Chloritic Chalk beschrieb, dieser Zone zu entsprechen. Ebenso gehören vielleicht in der englischen Kreide die spongienreichen Bänke von Dane's Dyke, deren Reste schon PHILLIPS (Geology of Yorkshire) abbildete, hierher. Desgleichen in der belgischen Kreide die Grenzschichten zwischen der „Kreide von Obourg" und der „Kreide von St. Vaast" bei Mons, welche *Actinocamax quadratus* und viele Spongien führen. ***)

14. Zone des *Ammonites Coesfeldiensis*, *Micraster glyphus* und der *Lepidospongia rugosa*. †)

(Untere Mucronaten-Schichten.)

Die Gesteine dieser Zone bestehen aus kalkigen Mergeln, reineren Kalken und Mergelsandsteinen. Reiche Fundpunkte finden sich in Westfalen zwischen den Orten Coesfeld, Rorup, Nottuln, Darup und Osterwick.

Die Mächtigkeit der unteren (und mittleren) Mucronaten-Schichten in den Baumbergen lässt sich auf 200 Fuss, die der gesammten unteren und oberen Mucronaten-Schichten auf etwa 300 Fuss schätzen ††).

---

*) Vergl. v. STROMBECK, Zeitschr. der deutsch. geolog. Ges. 1855, pag. 504.

**) RALPH TATE, On the correlation of the cretaceous formations of the North-East of Irland. Quat. Journ. geol. soc. London. 1865, pag. 15. tab. 3 — 5.

***) Bull. soc. géolog. France. Réunion extraordinaire à Mons et à Avesnes, 1874, pag. 46, 64.

CORNET et BRIART, Sur la division de la craie blanche du Hainaut en quatre assises. Mém. cour. Ac. R. Belguique, tom. 23, 1870.

†) SCHLÜTER, Spongitarienbänke, pag. 26.

††) Die Elemente, auf denen diese Angaben fussen, sind: Darup (Bach im Dorfe) steht bei 260 Fuss Seehöhe auf Mucronaten-Schichten,

In dieser Zone fanden sich:

Coeloptychium agaricoides Goldf.
,, *incisum* Ad. Roem.
,, *sulciferum* Ad. Roem.
,, *lobatum* Goldf.
Camerospongia fungiformis Goldf.
,, *megastoma* Ad. Roem.
Lepidospongia rugosa Schlüt.
Cribrospongia micrommata Ad. Roem.
,, *longiporata* Pusch
Coscinopora infundibuliformis Goldf.
Retispongia Oeynhausii Goldf.
Cupulospongia Mantelli Goldf.
Cidaris cf. *cretosa* Mant.
Diplotagma altum Schlüt.
Phymosoma Koenigi Des.
Echinocorys vulgaris Breyn
,, *granulosus* Schlüt.
Offaster corculum Goldf. sp.
Micraster glyphus Schlüt.
Epiaster gibbus Lam. sp.
Cardiaster maximus Schlüt.
Brissopsis brevistella Schlüt.
Crania Parisiensis Dfr.
Terebratula obesa Sow.
Ostrea vesicularis Lam.
,, cf. *minuta* Ad. Roem.
Chama cf. *Moritzi* v. Stromb. *)
Spondylus aequalis Héb.
Janira quinquecostata Sow.
Pecten cf. *striatissimus* v. Hag.
,, *trigeminatus* Goldf.
,, *membranaceus* Nils.
,, *cretaceus* Nyst
,, cf. *undulatus* Nils.
Lima semisulcata Nils.
,, *granulata* Nils.
Inoceramus Cripsi Mant.
Avicula coerulescens Nils.
Cardium decussatum Goldf.
Pholadomya Esmarki Pusch
Neaerea caudata Nils. sp.
Panopaea Beaumonti Mant.
Trochus granulatus Goldf.

Von Cephalopoden-Resten wurden in dieser Zone beobachtet:

1. *Ammonites Coesfeldiensis* Schlüt.
2. *Ammonites Stobaei* Nils. (häufig)
3. *Ammonites obscurus* Schlüt.?
4. *Ammonites Dolbergensis* Schlüt.
5. *Ammonites costulosus* Schlüt.
6. *Ammonites patagiosus* Schlüt.
7. *Ammonites Icenicus* Shrp.?
8. *Ammonites Vari* Schlüt.
9. *Ammonites aurito-costatus* Schlüt.
10. *Scaphites gibbus* Schlüt.
11. *Scaphites spiniger* Schlüt.
12. *Ancyloceras retrorsum* Schlüt.
13. *Ancyloceras pseudoarmatum* Schlüt.
14. *Hamites Berkelis* Schlüt.
15. *Hamites rectecostatus* Schlüt.
16. *Baculites vertebralis* Lam.?
17. *Nautilus Darupensis* Schlüt. **)
18. *Belemnitella mucronata* Schlot. sp.

---

der Durchlass vor Coesfeld hat 230 Fuss; die Grenze der Mucronaten-Schichten in der Richtung nach Darup mag etwa 10 bis höchstens 20 Fuss höher liegen. Der höchste Punkt westlich von Darup hat nach v. Dechen 469 Fuss Höhe. Die Höhe des wahrscheinlich höchsten Punktes der Baumberge, des von Becks gemessenen Detterberges, beträgt 576 Fuss.

*) Wahrscheinlich nicht von *Caprotina costulata* Müll. verschieden.

**) Ausserdem noch mehrere andere Arten glatter Nautilen, welche wegen ungenügenden Materials noch nicht näher definirt werden konnten.

Von den genannten Arten ist nur eine schon aus älteren Schichten bekannt, nämlich *Ammonites obscurus*, und auch dessen Vorkommen in diesem Niveau noch zweifelhaft.

Von den übrigen Arten sind mehrere, welche bis jetzt nur aus höheren Schichten dieser Zone bekannt sind:

Ammonites Dolbergensis
„ *Vari*
„ *aurito-costatus*
Scaphites spiniger
Ancyloceras pseudoarmatum.

Vielleicht wird man diese höheren Schichten später als mittlere Mucronaten-Schichten abtrennen. Es findet sich hier auch ein tiefer nicht gesehener *Micraster* cf. *Brongniarti*. Auch wird hier das Hauptlager von *Offaster corculum**) sein etc.

In die jüngste, folgende Zone des *Heteroceras polyplocum* und *Ammonites Wittekindi* und *Scaphites pulcherrimus* gehen von den genannten Arten über:

Ammonites Vari,
„ *aurito-costatus,*
Scaphites spiniger,
Baculites vertebralis,
Nautilus Darupensis,
Belemnitella mucronata.

Im Norden des Harzes findet sich diese Zone insbesondere in der Kreidemulde von Königslutter-Lauingen, wo sie durch Dr. GRIEPENKERL ausgebeutet ist. Ferner bei Vordorf (die hangenden Schichten), wahrscheinlich auch bei Berkum und Rosenthal.

Von auswärtigen Vorkommnissen dürfte insbesondere der Grünsand von Köpinge in Schweden hierher gehören.**) Eben-

---

*) Bei der ersten Besprechung der Art (SCHLÜTER, Fossile Echinodermen des nördlichen Deutschland, 1869, pag. 12) war mir dieselbe in zahlreichen Stücken aus den unteren (oder mittleren) Mucronaten-Schichten, dagegen nur ein vereinzeltes Exemplar auch aus der Zone der *Becksia Soekelandi* bekannt. Seitdem nannte URBAN SCHLÖNBACH, (Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1870, pag. 180) die Art auch aus der oberen Quadraten-Kreide Polens und stellte dieselbe (Table of the Upper Cretaceous Strata. Geolog. Mag. Vol. VI., pag. 306) geradezu als Leitfossil für die Zone der *Belemnitella quadrata* auf. Inzwischen habe ich auch an einem vereinzelten Punkte dieses Niveaus, nämlich in dem Bahneinschnitte bei Holtwick eine grössere Anzahl Exemplare von *Offaster corculum* gesammelt. Da die Vorkommnisse der Mucronaten-Kreide der grössten Mehrzahl nach erheblich kleiner als jene von Holtwick sind, so ist eine erneute Prüfung erforderlich, ob beide Vorkommnisse derselben Art angehören. —

**) SCHLÜTER, Bericht über eine geognostisch-paläontologische Reise im südlichen Schweden. N. Jahrbuch für Mineralogie etc. 1870, pag. 972.

so die obere Partie des irischen Upper Ckalk's, den RALPH TATE *) als White Limestone or Hard Chalk mit zahlreichen organischen Resten beschrieb. Desgleichen die oberen Glieder der „Craie blanche“ in Belgien (die unteren führen bereits *Actinocamax quadratus* etc.). **)

15. Zone des *Heteroceras polyplocum* und *Ammonites Wittekindi* und *Scaphites pulcherrimus*.

(Obere Mucronaten-Kreide.)

In Westfalen findet sich diese Zone zunächst im Centrum des Kreidebeckens, in den Baumbergen zwischen den Orten Billerbeck, Havixbeck und Schapdetten. Obwohl die dortigen Bänke noch wenig ausgebeutet sind, so leiten doch überall sicher die grossen Gehäuse von *Heteroceras polyplocum.*

Das zweite, isolirte Vorkommen bildet die auf der Grenze von Westfalen und Hannover gelegene Hügelgruppe von Haldem und Lemförde, von deren manchfaltigen organischen Resten wir FERD. ROEMER ***) eine reiche Liste verdanken.

Ausser zahlreichen, noch unbeschriebenen Arten werden z. B. genannt:

Coeloptychium princeps AD. ROEM.
„ *Seebachi* ZITT.
Pecten spurius GOLDF.
„ *subgranulatus* GOLDF.
Mytilus ornatus GOLDF.
Modiola radiata GOLDF.
Cardium alutaceum GOLDF.
Rostellaria Buchii MÜNST.
Pyrula carinata AD. ROEM.
Turritella lineolata AD. ROEM.

Weiter gehören hierher die jüngsten Kreideschichten von Königslutter-Lauingen, bestimmt charakterisirt durch *Heteroceras polyplocum, Ammonites Wittekindi* etc., ebenfalls sehr reich an organischen Resten, von denen Herr BRAUNS nach den Ansammlungen und Bestimmungen des Herrn Dr. GRIEPENKERL in Königslutter ein Verzeichniss mitgetheilt hat. †)

Da eine der bezeichnendsten Formen dieser Zone: *Ammonites Wittekindi* und daneben *Scaphites Römeri* sich auch bei Ahlten findet, so ist zu vermuthen, dass die jüngsten Mucronaten-Schichten auch bei Ahlten entwickelt sind, obwohl *Heteroceras polyplocum* sich noch nicht gezeigt hat. Man hat die Kalkmergel von Ahlten — wenn alle Erfunde einer Zone

---

*) RALPH TATE, l. c. pag. 15.
**) Vergl. CORNET und BRIART l. c.
***) Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. tom. VI., 1854, pag. 204.
†) Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. tom. XXIII, pag. 757. Doch hat BRAUNS hier nicht die Vorkommnisse der einzelnen Schichten auseinandergehalten, sondern alle Organismen der oberen und der unteren Mucronaten-, sowie der oberen Quadraten-Schichten in einem einzigen Verzeichnisse vereint. Eingehende Angaben hierüber und über die gesammte reiche Fauna stehen von Dr. GRIEPENKERL in Aussicht.

entstammen — vielleicht als die tiefsten Schichten dieser Zone aufzufassen. *)

Von Cephalopoden hat diese Zone geliefert:

1. *Ammonites Wittekindi* SCHLÜT.
2. *Ammonites Lemfördensis* SCHLÜT.
3. *Ammonites Vari* SCHLÜT.
4. *Ammonites Gallicianus* FAV.
5. *Ammonites auricostatus* SCHLÜT.
6. *Ammonites Haldemensis* SCHLÜT.
7. *Scaphites pulcherrimus* AD. ROEM.
8. *Scaphites Römeri* D'ORB.
9. *Scaphites spiniger* SCHLÜTER
10. *Scaphites ornatus* AD. ROEM.
11. *Scaphites Monasteriensis* SCHLÜT.?
12. *Ancyloceras bipunctatum* SCHLÜT.
13. *Hamites interruptus* SCHLÜT.
14. *Hamites* sp. n.
15. *Heteroceras polyplocum,* A. ROEM. sp.
16. *Baculites anceps* LAM.
17. *Baculites Knorrianus* DESM.
18. *Nautilus Darupensis* SCHLÜT.
19. *Nautilus Ahltenensis* SCHLÜT.
20. *Nautilus loricatus* SCHLÜT.
21. *Belemnitella mucronata* SCHLOT. sp.

Von *Scaphites Monasteriensis* ist es zweifelhaft, ob er aus dieser Zone stamme, oder aus der vorigen.

Von den übrigen Arten sind aus der unteren Mucronaten-Kreide bekannt:

Ammonites auricostatus (ein Fragment aus den höheren Schichten),
Scaphites spiniger (wohl nur aus höheren Schichten),
Nautilus Darupensis (vorwiegend nur aus höheren Schichten),
Belemnitella mucronata.

---

*) Da in der Nähe von Ahlten auch obere Quadratenschichten anstehen und vielfach ausgebeutet sein sollen, so bedürfen die Angaben über das Alter der bei Ahlten gefundenen Versteinerungen einer erneuten Prüfung.

Welcher der Zonen in der jüngeren Coeloptychien-Kreide die eigenthümliche Cephalopoden-Fauna angehört, welche die Mucronaten-Schichten von Lüneburg lieferten, ist zweifelhaft. Es fanden sich dort:

Ammonites Lüneburgensis SCHLÜT.
Ammonites Velledaeformis SCHLÜT.
Ammonites Neubergicus v. HAUER
Scaphites constrictus SOW.
Scaphites tridens KNER
Hamites cf. *cylindraceus* DF.
Baculites Knorrianus DF.
Nautilus Vaelsensis BINKH.
Nautilus cf. *Héberti* BINKH.
Nautilus patens KNER
Belemnitella mucronata SCHLOT.

Nahe an die Lüneburger Mucronaten-Kreide schliesst sich die baltische Schreibkreide an. Dieselbe lieferte theils in Dänemark, theils auf Rügen:

Ammonites Lüneburgensis *)
Ammonites sp. n. (cf. tab. 42 fig. 6, 7) **)
Scaphites constrictus ***)
Scaphites cf. *tridens* †)
Hamites cf. *cylindraceus* ††)
Baculites cf. *Knorrianus*
Nautilus patens †)
Belemnitella mucronata und ausserdem den nur von Rügen gekannten
Ammonites nodifer †††).

---

*) SCHLÜTER, Sitzungsber. der niederrhein. Ges. in Bonn, 14. December 1874.

**) BOCK (LEONH. Taschenbuch für Mineralogie 1828, pag. 581) nennt ausserdem noch den *Ammonites inflatus* SOW. von der Insel Moen, ein unzweifelhaft falsches, aber schwer deutbares Citat.

Ausserdem führt PUGGAARD (Geologie der Insel Moen. pag. 18) den *Ammonites Nutfieldiensis* SOW. von der Insel Moen auf und ebenso HAGENOW (Jahrb. für Mineral. etc. 1842) dieselbe Art von Rügen. Ich habe schon früher bemerkt, dass unter diesen Angaben wahrscheinlich *Scaphites tridens* zu verstehen sei.

***) SCHLÜTER, Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. in Bonn, 9. Febr. 1874.

†) ibid. 1871, Sitzung vom 19. Juni.

††) ibid. 1874, Sitzung vom 9. Febr.

†††) HAGENOW, Monogr. der Rügen'schen Kreideverstein. III. Abth. Jahrb. für Mineral. etc. 1842, pag. 565, tab. 9, fig. 19.

Von allen nordwestdeutschen Kreidevorkommnissen schliesst sich die Fauna von Lüneburg zunächst an diejenige der Umgebung von Aachen an, wo sich ebenfalls

Scaphites constrictus,
Scaphites tridens,
Baculites cf. *cylindraceus,*
Nautilus Vaelsensis,
Nautilus cf. *Héberti,*
Belemnitella mucronata

fanden.

Die genannten Vorkommnisse werden in der folgenden Tabelle in der Rubrik „Mucronaten-Kreide überhaupt" eingereiht werden.

Desgleichen werden in dieser Tabelle im Unter-Senon die Mergel von Recklinghausen und die Quarzgesteine von Haltern nicht besonders ausgeschieden werden (da sie in Westfalen keine Cephalopoden lieferten). Es werden deshalb die Vorkommnisse des Salzberges von Quedlinburg und die der sandigen Schichten von Aachen in die Rubrik „Unter-Senon überhaupt" gestellt werden.

Uebersicht

über die verticale Verbreitung der Cephalopoden in den Zonen der oberen Kreide Norddeutschlands.

Nummer.	Bezeichnung der Art.	Gault.	Z. d. *Pecten asper.*	Z. d. *Amm. varians.*	Z. d. *Amm. Rotomagensis.*	Z. d. *Actinocamax plenus.*	Z. d. *Inocer. labiatus.*	Z. d. *Inocer. Brongniarti.*	Z. d. *Heteroc. Reussianum.*	Z. d. *Inocer. Cuvieri.*	Z. d. *Amm. Margae.*	Unter-Senon überhaupt.	Z. d. *Scaph. binodosus.*	Z. d. *Becksia Soekelandi.*	Z. d. *Amm. Coesfeldiensis.*
1.	*Ammonites Bochumensis* SCHLÜT. . .	—	+	?											
2.	„ *Essendiensis* SCHLÜT. . .	—	+	?											
3.	„ *subplanulatus* SCHLÜT. .	—	+	+	+										
4.	„ *inconstans* SCHLÜT. . .	—	+												
5.	„ cf. *Geslinianus* D'ORB. .	—	+												
6.	„ *falcato-carinatus* SCHLÜT.	—	+												
7.	„ *varians* SOW.	—	+	+	+										
8.	„ *Coupei* BRONG.	—	+	+											
9.	„ *Mantelli* SOW.	—	+	+	+										
10.	„ *falcatus* MANT.	—	+	+											
11.	„ *Rotomagensis*, BRONG. .	—	?	s	+										
12.	„ *laticlavius* SHRP. . . .	—	+	+											
13.	„ *catinus* MANT.	—	—	+											
14.	„ *cenomanensis* D'ARCH. .	—	—	+											
15.	„ *nodosoides* SCHLOT. . .	—	—	—	—	—	+								
16.	„ *Lewesiensis* MANT. . . .	—	—	—	—	?	+	+							
17.	„ *Woollgari* MANT. . . .	—	—	—	—	—	—	+							
18.	„ *Cardinus* D'ORB. . . .	—	—	—	—	—	?	+							
19.	„ *Fleuriausianus* D'ORB. .	—	—	—	—	—	—	+							
20.	„ *Bladenensis* SCHLÜT. . .	—	—	—	—	—	—	—	+						
21.	„ *peramplus* MANT. . . .	—	—	—	—	—	—	s	+	s					
22.	„ *Neptuni* GEIN.	—	—	—	—	—	—	—	+						
23.	„ cf. *Goupilianus* D'ORB. .	—	—	—	—	—	—	—	+						
24.	„ *Austeni* SHRP.	—	—	—	—	—	—	—	+	s					
25.	„ *Germari* REUSS, . . .	—	—	—	—	—	—	?	+	?					
26.	„ *Hernensis* SCHLÜT. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	?	+				
27.	„ *Texanus* ROEM.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
28.	„ *Emscheris* SCHLÜT. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
29.	„ *Margae* SCHLÜT. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
30.	„ *tricarinatus* D'ORB. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	s	+				
31.	„ *Westphalicus* STROMB. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
32.	„ *tridorsatus* SCHLÜT. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
33.	„ *Stoppenbergensis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
34.	„ *Alstadenensis* SCHLÜT. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
35.	„ *Mengedensis* SCHLÜT. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
36.	„ sp.?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				

Bezeichnung der Art.		Gault.	Z. d. *Pecten asper.*	Z. d. *Amm. varians.*	Z. d. *Amm. Rotomagensis.*	Z. d. *Actinocam. plenus.*	Z. d. *Inocer. labiatus.*	Z. d. *Inocer. Brongniarti.*	Z. d. *Heteroc. Reussianum.*	Z. d. *Inocer. Cuvieri.*	Z. d. *Amm. Margae.*	Unter-Senon überhaupt.	Z. d. *Scaph. binodosus.*	Z. d. *Becksia Soekelandi.*	Z. d. *Amm. Coesfeldiensis.*	Z. d. *Heteroc. polyplocum.*	Mucronat. Kreide überhaupt.
Ammonites	cf. *placenta* MORT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+						
„	*Syrtalis* MORT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+					
„	*clypealis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+					
„	*bidorsatus* ROEM.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
„	*Dülmenensis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
„	*pseudo-gardeni* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
„	*Lettensis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
„	*obscurus* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	?		
„	*Coesfeldiensis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		
„	*Dolbergensis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		
„	*Stobaei* NILS.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		
„	*costulosus* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		
„	*patagiosus* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		
„	*Icenicus* SHRP.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		
„	*Vari* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	
„	*Lemfördensis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
„	*Galicianus* FAVRE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
„	*Wittekindi* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
„	*auritocostatus* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
„	*Haldemensis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
„	*Neubergicus* v. HAU.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
„	*Velledaeformis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
„	*Lüneburgensis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
„	sp. n.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
„	*nodifer* HAG.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Scaphites	*aequalis* SOW.	—	—	+	+												
„	*Geinitzi* D'ORB.	—	—	—	—	—	—	s	+	s							
„	*auritus* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	+								
„	sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?						
„	*Aquisgranensis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+					
„	*inflatus* ROEM.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
„	*binodosus* ROEM.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
„	*Cuvieri* MORT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
„	*gibbus* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		
„	*spiniger* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	
„	*Römeri* D'ORB.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	?
„	*ornatus* ROEM.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
„	*pulcherrimus* ROEM.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
„	*Monasteriensis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	
„	*constrictus* SOW.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
„	*tridens* KNER	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Ancyloceras	*Paderbornense* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	+							
„	*Cuvieri* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	+							

Nummer.	Bezeichnung der Art.	Gault.	Z. d. *Pecten asper.*	Z. d. *Amm. varians.*	Z. d. *Amm. Rotomagensis.*	Z. d. *Actinocam. plenus.*	Z. d. *Inocer. labiatus.*	Z. d. *Inocer. Brongniarti.*	Z. d. *Heteroc. Reussianum.*	Z. d. *Inocer. Cuvieri.*	Z. d. *Amm. Margae.*	Unter-Senon überhaupt.	Z. d. *Scaph. binodosus.*	Z. d. *Becksia Soekelandi.*	Z. d. *Amm. Coesfeldiensis.*
80.	*Ancyloceras retrorsum* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
81.	„ *pseudoarmatum* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
82.	„ *bipunctatum* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
83.	*Crioceras ellipticum* MANT.	—	—	—	—	—	—	—	+						
84.	„ *cingulatum* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		
85.	*Toxoceras Turoniense* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	+					
86.	„ *Aquisgranense* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
87.	*Hamites multinodosus* SCHLÜT. (aus Turon?)														
88.	„ sp.?	—	—	—	—	—	—	—	—	+					
89.	„ cf. *angustus* DIX.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
90.	„ *Berkelis* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
91.	„ *rectecostatus* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
92.	„ *interruptus* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
93.	„ cf. *cylindraceus* DEF.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
94.	*Helicoceras spiniger* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	+						
95.	„ cf. *Conradi* MORT.	—	—	—	—	—	—	—	+						
96.	„ *flexuosum* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	+					
97.	„ sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	+					
98.	„ *reflexum* QUENST.	—	—	—	—	—	—	—	—	+					
99.	*Heteroceras Reussianum* D'ORB.	—	—	—	—	—	—	—	+						
100.	„ *polyplocum* ROEM.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
101.	*Anisoceras plicatile* SOW.	—	—	—	+										
102.	*Turrilites Essenensis* GEIN.	—	+												
103.	„ *Scheuchzerianus* BOSC.	—	+	+	+										
104.	„ *costatus* LAM.	—	+	+	+										
105.	„ *Mantelli* SHRP.	—	+	+											
106.	„ *acutus* PASSY	—	?	+	+										
107.	„ *tuberculatus* BOSC.	—	—	+											
108.	„ *Morrisi* SHRP.	—	—	+											
109.	„ *Cenomanensis* SCHLÜT.	—	—	+	+										
110.	„ *Puzosianus* D'ORB.	+	—	?	?										
111.	„ *Aumalensis* COQ.	—	—	?	?										
112.	„ *Börssumensis* SCHLÜT.	—	—	?	?										
113.	„ *alternans* SCHLÜT.	—	—	?	?										
114.	„ *Saxonicus* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	+						
115.	„ *tridens* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
116.	„ *plicatus* D'ORB.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
117.	„ *varians* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
118.	„ *undosus* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
119.	*Baculites baculoides* MNT.	—	—	+	+										
120.	„ cf. *Bohemicus* FR. & SCHLÖNB.	—	—	—	—	—	—	s	+	s					
121.	„ *brevicosta* SCHLÜT.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				

Bezeichnung der Art.		Gault.	Z. d. *Pecten asper.*	Z. d. *Amm. varians.*	Z. d. *Amm. Rotomagensis.*	Z. d. *Actinocam. plenus.*	Z. d. *Inocer. labiatus.*	Z. d. *Inocer. Brongniarti.*	Z. d. *Heteroc. Reussianum.*	Z. d. *Inocer. Cuvieri.*	Z. d. *Amm. Margae.*	Unter-Senon überhaupt.	Z. d. *Scaph. binodosus.*	Z. d. *Becksia Soekelandi.*	Z. d. *Amm. Coesfeldiensis.*	Z. d. *Heteroc. polyplocum.*	Mucronat-Kreide überhaupt.
Baculites	*incurvatus* Duj.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+					
„	*vertebralis,* Lam.	—	—	—	•	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	?	
„	*anceps* Lam.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
„	*Knorrianus* Desm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	+
Nautilus	*Fleuriausianus* d'Orb.	—	+														
„	*Tourtiae* Schlüt.	—	+														
„	*Sharpei* Schlüt.	—	+														
„	*Cenomanensis* Schlüt.	—	+														
„	*elegans* d'Orb.	—	+	+													
„	*Deslongchampsianus* d'Orb.	—	+	+	+												
„	*Fittoni* Shrp.	—	—	?	?												
„	*anguliferus* Schlüt.	—	—	?	?												
„	*expansus* Sow.	—	—	—	+												
„	*tenuicostatus* Schlüt.	—	—	?	+												
„	cf. *rugatus* Fr. & Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	+								
„	cf. *Neubergicus* Bedt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+		?				
„	*leiotropis* Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+						
„	*Westphalicus* Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+				
„	*Darupensis* Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	s	
„	*Ahltenensis* Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
„	*loricatus* Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
„	*patens* Kner,	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
„	*Vaelsensis* Binkh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
„	cf. *Héberti* Binkh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
„	cf. *depressus* Binkh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Belemnites	*ultimus* d'Orb.	—	+	?													
Actinocamax	*plenus* Blainv.	—	—	—	—	+	?										
„	*Strehlenensis* Fr. & Schlönb.	—	—	—	—	—	—	+	+								
„	*Westphalicus* Schlüt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+						
„	*verus* Mill.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+						
„	cf. *granulatus* Blainv.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
„	*quadratus* Blainv.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	?	+			
„	*subventricosus* Wahl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+					
Belemnitella	*mucronata* Schlot.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	

Inhalt.

Verbreitung der Cephalopoden.

5. Ueber Silicatumwandlungen.

Von Herrn J. Lemberg in Dorpat.

Eine Untersuchung der Contacterscheinungen bei Predazzo *) veranlasste ein weiteres Verfolgen der Umbildung des Granits, Porphyrs und besonders des Augitporphyrs. Es stellte sich jedoch bald heraus, dass Experimente unerlässlich sind, wenn die Entwicklungsgeschichte der Gesteine über Theoretisiren und Deduciren hinaus kommen soll. Es wurden deshalb die analytischen Untersuchungen der Gesteine vorläufig aufgegeben und sind die Ergebnisse der letzteren hier nur soweit mitgetheilt, als sie einigermassen zum Abschluss gediehen; dagegen wurde eine Reihe hydro- und pyro-chemischer Experimente angestellt, als Grundlage künftiger Untersuchungen.

Es ist kein Zweifel, dass die Entwicklungsgeschichte der Gesteine und Mineralien in erster Reihe deshalb so dürftige und wenig befriedigende Resultate aufweist, weil das Experiment zu sehr unterlassen wird, und zwar zum grössten Theil aus Gründen, die in der Natur der Sache selbst liegen. Auch die technischen Schwierigkeiten sind so bedeutend, dass ohne vom Staat zu gründende geologische Versuchsanstalten eine wesentliche Förderung der chemischen Geologie nicht zu erwarten ist. Die Anwendung von Glasgefässen bei den langdauernden, oft erhöhte Temperatur erfordernden Experimenten ist völlig zu verwerfen, und bis zu einem gewissen Grade gilt das auch von silbernen Gefässen, da sie von Salzlösungen, namentlich Chloriden der Alkalien und Erdalkalien, stark angegriffen werden; die Versuche werden durch die im letztern Fall sich bildenden kaustischen und kohlensauren Alkalien unrein, selbst bis zu dem Grade, dass sie ihren Werth verlieren; nur Platingeräthe entsprechen allen Anforderungen. **) An der Beschaffung einer grossen Zahl von Platin- oder Silbergefässen, die für Jahre oder gar Jahrzehnte lang dauernde Versuche brach gelegt werden müssen, scheitern ausgedehnt angelegte Experimentaluntersuchungen. In gleicher Weise lassen sich im Laboratorium Versuche über die Einwirkung der Kohlensäure auf Silicate nur bis zu einer bald zu erreichenden Grenze aus-

*) Zeitschrift der deutsch. Geol. Ges. 1872 S. 187.

**) Die hier mitgetheilten Versuche sind meist in Silbergefässen ausgeführt worden.

führen, man wird die in der Natur vorkommenden, beständig thätigen Kohlensäureexhalationen ausnutzen müssen. Zur exacten Beurtheilung der sogenannten enkaustischen Wirkungen der Basalte, Porphyre etc. auf das Nebengestein sind im grösseren Massstabe angestellte Versuche, bei langer Einwirkung der Hitze oder sehr langsamer Abkühlung, durchaus erforderlich und wird sich hierzu die Gluth eines Lavastroms verwerthen lassen, indem man die auf ihre Veränderung zu untersuchenden Gesteine*) an möglichst vielen Punkten eines Vulkans passend aufstellt und von der flüssigen Lava umhüllen lässt. Die hier mitgetheilten Versuche sind an leicht veränderlichen Mineralien angestellt, um die gewonnenen Resultate bei künftigen Experimenten an widerstandsfähigen Mineralien ausnutzen zu können. —

I.

1. Der Oligoklas im Turmalingranit vom Südabhang des Monte Mulatto bei Predazzo erleidet eine eigenthümliche Umwandlung; während der Orthoklas kaum verändert ist, hat der Oligoklas eine hell- bis dunkelgrüne Farbe angenommen, den Glanz eingebüsst und sich in eine mit dem Messer schneidbare, dem Serpentin ähnliche Masse umgewandelt, und ist die chemische Metamorphose aus folgenden Analysen ersichtlich.

No. 1. Frischer Turmalingranit; die analysirte Probe turmalinfrei.

No. 1a. Orthoklas aus demselben.

No. 1b. Orthoklas aus einem Turmalingranit, dessen Oligoklas No. 1i. völlig umgewandelt ist; der Orthoklas ist weniger glänzend als No. 1a.

No. 1c. Oligoklas aus dem Gestein No. 1.

No. 1d. und 1e. Sehr wenig veränderte Oligoklase.

No. 1f. Sehr veränderter, dunkelgrüner Oligoklas.

No. 1g. u. 1h. Dunkelgrüne, sehr veränderte Oligoklase.

No. 1i. 1k. u. 1l. Sehr veränderte hellgrüne Oligoklase.

	No. 1.	No. 1a.	No. 1b.	No. 1c.	No. 1d.
H_2O	0,82	0,44	0,44	0,92	1,63
SiO_2	71,56	65,30	66,13	59,51	57,22
Al_2O_3	13,66	18,68	18,25	25,10	24,91
Fe_2O_3	2,79	0,66	0,65	1,08	2,91
CaO	0,83	0,37	0,25	4,03	4,75
K_2O	5,23	10,32	10,17	2,10	1,76
Na_2O	3,77	4,13	4,11	7,26	6,39
MgO	0,23	0,10	Spur	Spur	0,43
	98,89	100	100	100	100

*) z. B. Umwandlung der Kreide in Marmor, des Dolomits in

	No. 1e.	No. 1f.	No. 1g.	No. 1h.	No. 1i.	No. 1k.	No. 1l.
H_2O	2,43	8,77	8,00	7,79	7,40	7,77	6,47
SiO_2	56,06	43,50	45,29	46,90	49,54	50,46	48,79
Al_2O_3	26,17	27,79	25,68	30,40	28,24	27,89	32,27
CaO	5,58	0,54	0,52	0,52	0,62	0,61	0,44
K_2O	1,37	4,08	3,00	5,28	5,19	4,54	7,43
Na_2O	5,78	0,86	2,14	0,70	2,39	2,23	0,84
MgO	0,39	2,35	2,88	1,11	1,43	1,30	0,61
Fe_2O_3	2,23	12,11	12,49	7,30	5,19	5,20	3,15
	100	100	100	100	100	100	100

Obwohl der Oligoklas No. 1i. völlig verändert ist, weist doch der mit ihm vermengte Orthoklas No. 1h. keine Abweichung auf von dem Orthoklas No. 1a. aus dem frischen Gestein No. 1.

Die Zusammensetzung des unveränderten Oligoklases ist nicht ganz constant, es scheinen vielmehr mehrere trikline Feldspäthe (Oligoklas, Andesin) neben einander vorzukommen, auch deutet eine auffallende Zersetzungserscheinung darauf hin. Nicht selten findet man nämlich zwischen unveränderten Plagioklaslamellen solche, die völlig umgewandelt sind, und zwar mit scharfen Contouren gegen erstere, wie beistehende Skizze veranschaulicht. Die schraffirte Zone bedeutet den zersetzten Feldspath.

Bei Annahme einer ursprünglich gleichen Zusammensetzung aller Lamellen ist die Veränderung blos einer, und zwar der eingeschlossenen, nicht leicht zu deuten, wol aber, wenn man annimmt, dass der umgewandelte Feldspath basischer war als seine Nachbarn. Aus der Verschiedenheit der frischen Feldspäthe erklärt sich vielleicht auch der beträchtliche chemische Unterschied der zersetzten.

Die Kieselsäure ist vermindert, der Kalk und das Natron stark ausgeschieden worden und, wie schon früher beobachtet *), der Kalk rascher als das Natron. Die beiden starken Basen haben sich gegen Kali und Magnesia ausgetauscht, jedoch in kleinerer als aequivalenter Menge, dagegen ist viel Wasser und Eisenoxyd anfgenommen. Es haben sich pyrargillitartige Verbindungen gebildet, in denen man die für eine grosse Zahl von Zersetzungsprodukten des Feldspaths charakteristische Vergesellschaftung von Eisen, Wasser, Kali und Magnesia antrifft.**) Magnesia- und Kalisilicate werden durch Kohlensäure schwierig

---

Predazzit, Frittung von Sandstein, Thon etc., Bildung sogenannter Contactmineralien etc.

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1870, p. 338.

**) ibid. p. 372.

zerlegt, und wenn man die BISCHOF'sche Behauptung, Silicate, die sich bei Gegenwart freier Kohlensäure bilden, müssen gegen dieselbe widerstandsfähig sein, anerkennt, so erklärt sich das häufige Zusammenvorkommen von Kali und Magnesia in derartigen Zersetzungsproducten. Dass Alkalisilicate durch Eisenoxyd zerlegt werden, haben BISCHOF *) und DAUBRÉE **) durch Versuche gefunden, doch sind die BISCHOF'schen Zahlen nicht schlagend genug, es wurden deshalb die Versuche wiederholt.

Eisenoxydhydrat wurde mit neutraler kieselsaurer Alkalilösung bei 100^0 digerirt nnd nach sorgfältigem Auswaschen ***) durch Salzsäure zerlegt, wobei die Kieselsäure sich gallertartig abschied.

Fe_2O_3 mit K_2O SiO_2 8 Tage, (2.) mit Na_2O SiO_2 4 Tage digerirt (2a.).

	2.	2a.
SiO_2	18,76	18,65
Fe_2O_3	75,43	77,29
K_2O	5,81	4,05
	100	100

Die Zerlegbarkeit der Alkalisilicate durch Eisenoxydhydrat und die Schwerlöslichkeit des gebildeten Eisensilicats erklären das häufige Vorkommen von Fe_2O_3 in den verwitterten Feldspäthen.

2. Die TSCHERMAK'sche Feldspaththeorie deutet die Plagioklase als Mischungen von Albit- und Anorthitsubstanz. So einfach diese Hypothese ist, und so oft auch die Folgerungen aus derselben mit der Erfahrung übereinstimmen, eine Einsicht in die Feldspathconstitution ist uns noch versagt. Nach obigen Analysen verhält sich der Albit im Oligoklas wesentlich verschieden vom Albit im Orthoklas, im ersteren Fall ist er bedeutend weniger widerstandsfähig gegen Kohlensäure und Salzlösungen als im letzteren. Leider war es nicht möglich, frischen und veränderten Oligoklas in genügender Menge zu beschaffen, um die Einwirkung von Säuren und Salzlösungen an denselben zu studiren, namentlich um die wichtige Frage zu entscheiden, ob sich bei der Verwitterung intermediäre Producte durch theilweise Ausscheidung resp. Auswechslung gegen andere Stoffe bilden, oder ob das, was gewöhnlich als zum Theil verändert aufgefasst wird, nichts weiter ist als ein Gemenge von völlig veränderter und frischer Substanz. Versuche an anderen Feldspäthen bestätigten die oben angedeutete Verschiedenheit der

*) Chem. Geol. 2. Aufl. I, p. 81.

**) Institut 1867, p. 92.

***) Ein Uebergang des Fe_2O_3 in's Filtrat, wie bei BISCHOF, fand nicht statt.

Albitsubstanz in den verschiedenen Feldspäthen. Adular, Oligoklas von Zöblitz und Labrador von Helsingfors wurden als feine Pulver mit gleichen Mengen gleich starker Salzsäure 10 Stunden lang auf dem Dampfbade behandelt und die zersetzten Antheile analysirt.

3. Adular, 3a. Oligoklas, 3b. Labrador mit HCl behandelt.

3c. Zusammensetzung des Labradors von Helsingfors.

3d. In HCl löslicher Antheil des Labradors auf 100 berechnet.

	3.	3a.	3b.	3c.	3d.
H_2O		0,40	0,59	0,59	
SiO_2	3,18	3,34	14,23	55,96	56,50
Al_2O_3	0,66	0,74	6,63	27,80	26,29
CaO		0,09	2,88	9,38	11,42
K_2O	0,39	0,05	0,20	0,70	0,79
Na_2O	0,05	0,33	1,27	5,57	5,00
R *)	95,09	94,75	74,21		
	99,37	99,70	100,01	100	100

Man sieht zunächst, dass der Albit im Labrador leicht zerlegt wird, während er in den sauren Feldspäthen sehr widerstandsfähig ist; andererseits wird der sonst so leicht zerlegbare Anorthit in dem Labrador recht schwierig zerlegt, ja er wird nicht einmal viel leichter zerlegt als der Albit, denn die Analyse 3d. weist nach, dass der durch HCl abgespaltene Antheil fast dieselbe Zusammensetzung hat, wie das ganze 3c. Man darf sagen: was der Albit an Widerstandsfähigkeit eingebüsst hat, hat der Anorthit gewonnen, und soll dieselbe Erscheinung auch später durch pyrochemische Versuche dargethan werden. Aehnliches zeigen die Mineralien der Hornblendegruppe; der leicht zersetzbare und Kalk gegen Magnesia rasch austauschende Wollastonit ist nach dem Glühen sehr schwer angreifbar, und dasselbe Verhalten weist der Wollastonit in dem Tremolit $\left(\begin{matrix}Ca\\Mg\end{matrix} O\, SiO_2\right)$ auf. Aehnliche Erscheinungen sind bis jetzt nur an Legirungen beobachtet worden; in manchen Platinlegirungen lässt sich das Platin durch Salpetersäure lösen, während umgekehrt aus manchen Gold-Silberlegirungen das Silber durch Salpetersäure nicht ausziehbar ist. Jedenfalls sind die Einwände, die man aus den Ergebnissen der krystallographisch-optischen Untersuchungen der Plagioklase gegen die

*) R = in HCl unlöslicher Rückstand. Die Zusammensetzung des Adulars siehe im Abschnitt V. No. 20; die Zusammensetzung des Oligoklases s. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1875, p. 536. No. 7.

TSCHERMAK'sche Theorie erhoben hat, nicht stichhaltig: die Albit- und Anorthitsubstanz in den Plagioklasen ist von den Mineralien Albit und Anorthit chemisch wesentlich verschieden, einfache optische Beziehungen sind somit nicht zu erwarten, jedenfalls a priori nicht nothwendig. —

Ueber diesen Gegenstand dürften thermochemische Untersuchungen viel Licht verbreiten und die Theorie MOHR's, *) dass von zwei Silicaten gleicher chemischer Zusammensetzung, von denen aber das eine durch Säuren leicht, das andere schwierig zerlegt wird, das erstere mehr Wärme bei seiner völligen Zerlegung durch Flusssäure freigiebt, als das letztere, verdient alle Beachtung. In jedem Fall wird man das Calorimeter bei der Untersuchung der Constitution der Silicate häufig anwenden müssen, um wenigstens einen theilweisen Ersatz für die Unausführbarkeit der Dampfdichte- und Siedepunktsbestimmungen zu haben. Angesichts der Thatsache, dass wir zur Zeit über das chemische Verhalten der Mineralien so gut wie nichts wissen, kann man den mehrfachen Versuchen, die Structur der Mineralien auf Grundlage der herrschenden Theorien zu ermitteln, keinen Werth beilegen. Was hat man an Einsicht gewonnen, wenn man z. B. bei wasserhaltigen Mineralien alles Wasser als Krystallwasser ansieht, und für den feuerbeständigen Rest eine Formel aufstellt, so lange man nicht im Stande ist, basisches Wasser von Krystallwasser zu unterscheiden? Mit gleicher Berechtigung kann man alles Wasser als basisches annehmen, oder einen Theil als basisches, einen anderen als Krystallwasser, und für jede Annahme eine passende Formel construiren. Die Willkür wird noch grösser, da man die Moleculargewichte nicht kennt, und schliesslich zwingt uns nichts zur Annahme, dass alle Atome eine zusammenhängende Kette bilden, warum sollten nicht auch unter den Silicaten Molecularverbindungen vorkommen? Auch besitzen wir in den Pseudomorphosen zur Zeit keineswegs so wichtige Hilfsmittel zur Erforschung der Structur, wie mehrfach gemeint wird, schon deshalb nicht, weil wir in den allerwenigsten Fällen den Pseudomorphosirungsprocess kennen; z. B. über die sehr wichtige Frage, ob — von dem wie viel gar nicht zu reden — bei Umwandlungen Thonerde aus- oder eintritt, wissen wir durchaus nichts, und doch thut das Vorkommen neugebildeter thonerdehaltiger Silicate auf Gängen und in Hohlräumen die Wandelbarkeit der Thonerde dar; **) ferner vermögen wir

---

*) LIEBIG's Annalen 162, p. 61.

**) DÖLL beschreibt in den mineralogischen Mittheilungen von TSCHERMAK 1874, pag. 86 eine Pseudomorphose von Fassait nach Vesuvian, bei welcher Umwandlung gewiss sehr viel Al_2O_3 ausgetreten sein muss.

über die Natur des Wassers in den Pseudomorphosen keinen Aufschluss zu geben. Kurz — wir sind gar nicht in der Lage unsere Voraussetzungen zu controlliren, die Untersuchungsmethoden fehlen und es ist nicht zu verstehen, wie die Anwendung der modernen Theorien auf die Mineralchemie ein zeitgemässes Bedürfniss sein soll wie vielfach behauptet wird; so lange nichts weiter, als willkürliche, nach der Schablone construirte Formeln geboten werden, ist kein Grund vorhanden, die alten dualistischen zu verlassen, sie haben wenigstens den Vorzug der Uebersichtlichkeit.

3. Aus den folgenden Analysen ist die Umwandlung des Quarzporphyrs bei Predazzo ersichtlich.

4. Frischer P. mit violettbrauner, felsitischer Grundmasse aus dem Val Maor bei Boscampo.

4a. Durch Salzsäure zerlegbarer Antheil des Porphyrs.

4b. Farbloser Orthoklas aus dem Porphyr.

4c. Fleischfarbiger, ziemlich zersetzter, matter Oligoklas aus dem Porphyr.

4d. Zersetzter, rothbrauner Porphyr; die Grundmasse thonsteinartig; die fleischfarbigen Feldspäthe matt und ziemlich weich.

4e. Wie 4d., nur bröcklich.

4f. Wie 4d.; die Grundmasse grün.

	4.	4a.	4b.	4c.
H_2O *)	1,81	1,81	0,78	3,67
SiO_2	73,97	7,85	65,50	59,59
Al_2O_3	13,04	2,73	18,91	24,67
Fe_2O_3	2,32	2,24		1,03
CaO	0,80	0,49	0,32	2,04
K_2O	5,01	0,85	11,90	0,84
Na_2O	2,45	0,18	2,59	7,35
MgO	0,60	0,50		0,81
	100	16,65	100	100

	4d.	4e.	4f.
H_2O	3,95	4,27	4,87
$CaCO_3$		2,59	
SiO_2	71,67	63,09	70,10
Al_2O_3	14,76	17,16	16,31
Fe_2O_3	3,83	6,16	3,50
CaO	0,41	0,32	0,10
K_2O	3,41	3,92	3,61
Na_2O	1,08	1,62	0,87
MgO	0,89	0,92	0,96
	100	100,04	100,32

*) Spur CO_2.

Bei der wechselnden Zusammensetzung lässt sich der Verlauf der Umwandlung nicht näher feststellen, doch sieht man auch hier, dass das Natron rascher ausgeschieden wird, als das Kali. —

Die folgenden Analysen geben die Zusammensetzung des Grödnersandsteins aus dem Pozzathal unweit der Margola.

5. Rother Porphyr, dem der Grödnersandstein aufgelagert ist; vielleicht ist er schon ein Mittelglied zwischen Sandstein und Porphyr.

5a. Grobkörniger, quarzreicher, röthlichgrauer Sandstein.

5b. Mässig feinkörniger, rother Sandstein.

5c. und 5d. Sehr feinkörniger, thoniger, geschichteter Sandstein; führt etwas weissen Glimmer.

	5.	5a.	5b.	5c.	5d.
H_2O	2,56	2,45	3,47	3,97	3,06
$CaCo_3$	0,62	9,23	2,83	4,55	3,57
SiO_2	74,52	71,86	73,07	64,95	68,06
Al_2O_3	13,02	8,75	12,43	14,55	12,70
Fe_2O_3	2,56	1,53	2,01	3,50	3,52
CaO	0,33	0,51	0,70	0,66	0,45
K_2O	4,51	2,63	3,77	3,75	3,11
Na_2O	2,02	1,06	1,53	1,86	2,09
MgO	0,63	0,55	0,66	0,88	0,88
$MgCO_3$				0,52	1,91
	100,77	98,57	100,47	99,19	99,35

Durch den Schlämmprocess ist das Verhältniss der Porphyrbestandtheile noch mehr gestört, doch ist die Aehnlichkeit der Zusammensetzung des Grödner Sandsteins und der zersetzten Porphyre nicht zu verkennen.

II.

Der von BERTHOLLET hervorgehobene Einfluss der Masse bei chemischen Processen ist nicht hinreichend gewürdigt worden; vielfach gilt er für unbedeutend neben den übrigen Componenten der Affinität, noch öfter wird er gänzlich verkannt, obwohl die neuen Untersuchungen von J. THOMSEN, BERTHELOT, MARIGNAC ihn wiederholt constatirt haben. Eine Untersuchung*) über die Umsetzung von Alkalisilicaten mit Alkalicarbonaten veranlasste mich die Massenwirkungen eingehender zu verfolgen, und es hat sich ergeben, dass sie bei den Silicaten sich im höchsten Grade geltend machen; sie dürfen bei der Erklärung

*) Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1870, p. 356.

chemisch geologischer Processe und bei der Anstellung von Versuchen nicht mehr übersehen werden. —

Alle in der Natur vorkommenden Gewässer enthalten gleichzeitig eine Menge Salze gelöst, es ist wichtig zu wissen, in welcher Weise die betreffenden Säuren und Basen verbunden sind, da bei der Einwirkung eines gelösten Salzes auf ein Mineral der electronegative Bestandtheil des ersteren häufig den Process wesentlich beeinflussen wird. Folgende Versuche geben über den beregten Gegenstand Aufschluss.

1. Bekanntlich wird Gyps von Kochsalzlösung in reichlicherer Menge aufgenommen als von reinem Wasser; dies kann herrühren einmal von der Bildung leicht löslicher Doppelverbindungen von $CaSO_4$ und $NaCl$, sodann können sich beide Stoffe theilweise umsetzen: in der Lösung sind 4 Salze enthalten: $NaCl$, Na_2SO_4, $CaCl_2$, $CaSO_4$, und die grössere Löslichkeit des Gypses in $NaCl$lösung rührt her von der Bildung des leicht löslichen Chlorcalciums. *) Diese Umsetzung vorausgesetzt, darf noch nicht gefolgert werden, dass eine bestimmte Menge Wasser um so mehr Gyps lösen muss, je mehr es $NaCl$ enthält, weil noch andere Factoren im Spiel sind. Nach den Untersuchungen von Rüdorff, Wüllner und Coppet **)

*) Selbstverständlich können sich gleichzeitig eine Menge Doppelverbindungen bilden.

**) In einigen Fällen stehen die Ergebnisse der Rüdorff'schen Versuche auch im Einklang mit thermochemischen Erscheinungen. Nach Thomsen (Berichte d. deutsch. chem. Ges. 6, pag. 711, 1873) entwickelt ein Molecül nachstehender Salze, in 200 Molecülen Wasser gelöst, folgende Wärmemengen:

NaCl	— 1180 calorien	KCl	— 4440 calorien.
NaBr	— 150 „	KBr	— 5080 „
NaJ	+ 1220 „	KJ	— 5110 „

Die Kalisalze lösen sich unter starker Wärmebindung, die Natronsalze unter geringer, das NaJ sogar unter Wärmeaustritt. Die Wärmetönung resultirt aus folgenden Componenten: Verflüssigung des Salzes unter Wärmebindung, Contraction des Volums und Hydratation des Salzes unter Wärmeaustritt. Die Quantität der Wärmetönung für die einzelnen Componenten lässt sich nicht angeben, im Allgemeinen werden Salze, die viel und stark Wasser binden, beim Auflösen weniger Wärme verbrauchen, wenn sie nicht gar Wärme entwickeln, als Salze, die wenig Verwandtschaft zum Wasser besitzen: man darf also behaupten, die oben genannten Natronsalze hydratisiren sich stärker als die entsprechenden Kalisalze, auch muss hervorgehoben werden, dass die genannten Natronsalze unter Umständen mit Krystallwasser anschiessen, während die Kalisalze bis jetzt nur wasserfrei erhalten werden konnten. Dies wird durch die Versuche Rüdorff's (Pogg. Ann. 116, pag. 68, 1862) und Coppet's (Ann. de chim. 25, pag. 502, 1872) bestätigt. Der Gefrierpunkt einer Cl-, Br-J-Kaliumlösung sinkt proportional der Menge des gelösten wasserfreien Salzes; für NaCl-Lösung fand Rüdorff (Pogg. Ann. 114, pag. 77, 1861) diese Proportionalität nur bis zu einem Salzgehalt von 15% giltig, von da ab musste $NaCl\,2H_2O$ in der Lösung angenommen werden; Coppet konnte

muss man annehmen, dass bei der Lösung eines Salzes in Wasser sich Hydrate von wechselndem Wassergehalt bilden; wird in einer Salzlösung ein anderes Salz aufgelöst, so wird das ursprünglich gelöste Salz in Bezug auf sein Hydratwasser eine Aenderung erfahren, bei starker Vermehrung des zweiten Salzes kann einem Theil des ersteren alles Hydratwasser entzogen werden, so dass es sich ausscheidet*). Es ist somit möglich, dass die Löslichkeit des Gypses in NaCl-Lösung, resp. die Bildung von $CaCl_2$ und Na_2SO_4, bis zu einem gewissen Grade mit steigendem NaCl gehalt zunimmt, weiterhin sich aber verringert, weil durch die bedeutende Menge NaCl so viel Wasser gebunden wird, dass der Rest nicht ausreicht, um alles $CaCl_2$ und Na_2SO_4 in Lösung zu erhalten. —

Nach den Versuchen GRAHAM's diffundirt Chlorcalcium rascher als schwefelsaures Natron, wenn daher NaCl und Gyps

---

überhaupt keine einfache Beziehung zwischen der NaClmenge und der Gefrierpunktserniedrigung beobachten, und nimmt Gemenge von $NaCl\,3H_2O$ und $NaCl\,2H_2O$ in der Lösung an. Das NaBr und NaJ müssen nach RÜDORFF mit $4\,H_2O$ verbunden gedacht werden, damit die Proportionalität sich einstellt. Uebrigens folgt aus den von RÜDORFF aufgefundenen Beziehungen keinesweges, dass manche Salze als wasserfrei, andere mit einem ganz bestimmten Wassergehalt in der Lösung vorhanden sind; vielmehr scheint es, dass nur die Zahl der energisch gebundenen Wassermolecüle aus obigen Beziehungen erkannt werden kann, nicht die der sehr schwach zurückgehaltenen, und dass letztere neben ersteren vorhanden sind, dafür hat man deutliche Fingerzeige. Nach RÜDORFF muss das Kali als 5fach gewässertes Salz, welches im festen Zustande darstellbar ist, in der Lösung angenommen werden; verdünnt man eine Kalilösung, so wird nach THOMSEN (POGG. Ann. 90, pag. 270, 1853) Wärme frei, welche theils durch Volumcontraction, theils durch Hydratbildung hervorgerufen wird. Da das Wasser bald als Säure, bald als Basis auftritt, so muss eine verdünnte Kalilösung schwächer wirken, als eine concentrirte, wenn beim jedesmaligen Verdünnen eine neue Anzahl von Wassermolecülen vom Kali gebunden wird, das freie Kali wird so zu sagen durch Wasser neutralisirt; das findet wirklich statt. Uebergiesst man Chlorsilber mit concentrirter Kalilauge, so erfolgt sofortige Zersetzung des ersteren, während eine mässig verdünnte nur unvollständig, eine verdünnte kaum Chlorsilber angreift; kocht man aber die verdünnte Lösung, so findet mehr oder weniger Zerlegung des Chlorsilbers statt, offenbar weil ein Theil der zu stark gesäuerten Kalimolecüle durch die Wärme in wasserärmere Verbindungen zerlegt wird. Ferner ist bekannt, dass dem $CaCO_3$ durch concentrirte Kalilauge Kohlensäure zum Theil entzogen wird, weshalb eine concentrirte Pottaschelösung durch Aetzkalk nur unvollständig causticirt wird, vollständig aber eine verdünnte. Im letzteren Falle verbinden sich die freien Kalimolecüle mit vielen Wassermolecülen und vermögen jetzt nicht mehr den kohlensauren Kalk zu zerlegen. Bekannt ist ferner, dass 5fach gesäuertes Kali, ja concentrirte Kalilauge stark Wasserdampf aus der Luft anziehen, der Sättigungscapacität des Kali ist durch 5 Moleküle Wasser somit keinesweges Genüge geleistet.

*) BISCHOF fand, dass eine concentrirte $MgCl_2$ lösung um etwas über 1 Procent NaCl zu lösen im Stande ist.

in einer Lösung sich theilweise zu $CaCl_2$ und Na_2SO_4 umsetzen, und man eine solche Lösung der Dialyse unterwirft, so muss im Dialysat mehr $CaCl_2$ als Na_2SO_4 gefunden werden. Das findet thatsächlich statt, wie folgende zwei Versuche darthun: Nachdem das Dialysat vollkommen zur Trockne verdampft war, unter welchen Umständen alles Na_2SO_4 sich mit $CaCl_2$ zu Gypsumsetzen musste, wurde das überschüssige $CaCl_2$ vom Gyps und NaCl durch 95 procentigen Alkohol getrennt; *) die folgenden Zahlen drücken die bei der Wägung erhaltenen Zahlen in Grammen aus.

Versuch 1.	Versuch 2.	
0,014	0,018	grm. CaO als $CaSO_4$ niedergefallen,
0,023	0,022	„ „ „ $CaCl_2$ gelöst.

Dauer der Dialyse: $^1/_4$ Stunde.

Noch auf anderem Wege kann die obige Deduction **) verificirt werden. Besteht zwischen den 4 Salzen NaCl, $CaCl_2$, Na_2SO_4 und $CaSO_4$ Gleichgewicht, und vermehrt man die Menge des $CaCl_2$ oder Na_2SO_4, so muss in beiden Fällen eine Vermehrung von $CaSO_4$ eintreten, und reicht die Wassermenge nicht ans, um allen Gyps gelöst zu halten, so findet Abscheidung statt. In der That fällt aus einer NaCl haltigen Gypslösung auf Zusatz sowol von $CaCl_2$ als auch von Na_2SO_4 Gyps heraus, im ersteren Falle viel und rasch, im letzteren langsam und wenig. — Heintz ***) theilt mit, dass wenn oxalsaurer Kalk in HCl gelöst wird, durch NH_3 nicht aller oxalsaure Kalk abgeschieden werden kann, die abfiltrirte Lösung giebt sowohl mit oxalsaurem Ammon als auch mit $CaCl_2$ Niederschläge; das entsprechende Verhalten zeigt phosphorsaure Ammonmagnesia. Man muss annehmen, dass im ersteren Fall $CaCl_2$ und Ammonoxalat, im letzteren $MgCl_2$ und Ammonphosphat neben einander gelöst sind, soll die Menge eines dieser gelösten Stoffe ein Minimum werden, so ist ein Ueberschuss des Fällungsmittels unerlässlich.

Dass die grössere Löslichkeit des Gypses in HCl von einer theilweisen Umwandlung in Chlorcalcium herrührt, beweisen folgende Versuche. Von den in der Lösung vorausgesetzten Stoffen $CaCl_2$, $CaSO_4$, HCl, SO_4H_2 besitzen die beiden Säuren das stärkste Diffusionsbestreben, das Dialysat muss somit freie Schwefelsäure enthalten. Das Dialysat wurde

*) Falls beim Verdunsten der alkoholischen Lösung sich etwa $CaSO_4$ abschied, wurde die Extraction mit Alkohol erneuert.

**) Bei experimentellen Untersuchungen über die Begleiter des NaCl (Stassfurt) wird man die Massenwirkung sehr berücksichtigen müssen.

***) Zeitschr. für analyt. Chemie von Fresenius 9, pag. 16, 1870.

auf dem Wasserbad eingeengt und so lange stehen gelassen bis keine Entwicklung von HCl dämpfen wahrnehmbar war; der Gyps wurde von der freien Schwefelsäure durch Alkohol getrennt.

	1. Versuch.	2. Versuch.
$CaSO_4$	0,203 grm.	0,048 grm.
H_2SO_4	0,260 „	0,100 „

H. Rose *) theilt mit, dass Lösungen von $BaSO_4$ und $SrSO_4$ in HCl sowol mit H_2SO_4 als auch mit $BaCl_2$ oder $SrCl_2$ Niederschläge geben, und nimmt an, dass die Sulphate als solche in HCl gelöst sind; ihre Ausscheidung durch obige Reagentien erfolge deshalb, weil sie in dem veränderten Lösungsmittel schwerer löslich sind, also Ausfällung, weil die hinzugefügten Stoffe Wasser binden. Gewiss kann sich die Wasserbindung geltend machen, ist aber im vorliegenden Falle nicht die alleinige Ursache, man dürfte dann erwarten, dass Zusatz sehr vieler anderer Salze eine Fällung hervorrufen müsste; dass aber nur ganz bestimmte Stoffe: H_2SO_4 und $BaCl_2$ ($SrCl_3$), in kleiner Menge zugegeben, Niederschläge veranlassen, spricht entschieden dafür, dass in der Lösung freie Schwefelsäure und Chlorbaryum neben einander bestehen.

2. Auch die grössere Löslichkeit des kohlensauren Kalks in NaCl-, NH_4Cl- etc. Lösungen wird durch Bildung leicht löslicher Kalkverbindungen hervorgerufen; durch Dialyse gelingt es zwar nicht die Gegenwart von $CaCl_2$ in einer Lösung von $CaCO_3$ in KCl nachzuweisen, weil dessen absolute Masse zu unbedeutend ist, es soll aber dessen Gegenwart auf anderem Wege in einem folgenden Abschnitt dargethan werden, gleichzeitig mit dem Nachweis, dass bei der Einwirkung von K_2CO_3 auf gewisse Silicate andere Neubildungen stattfinden, als bei der Einwirkung von KCl. Wahrscheinlich wird die Bildung der Trona durch Einwirkung von NaCl auf $CaCO_3$ bei Gegenwart freier CO_2 zu Stande kommen, ähnlich der Bildung von Natronbicarbonat bei dem neusten Ammoniaksodaprocess; auch bei letzterem ist wegen der Massenwirkung eine völlige Umsetzung der NaCl mit Ammonbicarbonat unmöglich.

3. Aus dem häufigen Zusammenvorkommen von Gyps und Dolomit hatte Haidinger auf einen genetischen Zusammenhang beider Mineralien geschlossen: der Dolomit habe sich durch Einwirkung von Magnesiasulfat auf $CaCO_3$ gebildet: und zwar bei erhöhter Temperatur, da bei gewöhnlicher eine Gypslösung den Dolomit in $CaCO_3$ umwandelt. Die Versuche von Favre, Marignac und Morlot haben zwar das bestätigt, aber wegen der nöthigen hohen Temperatur hat Bischof mit

*) Pogg. Ann. 95, pag. 109.

Recht diese Entstehungsweise des Dolomits in der Natur für unzulässig erklärt, jedenfalls kann sie nur eine sehr locale Bedeutung gehabt haben.

Diese hohe Temperatur ist nun gar nicht erforderlich, denn der Schluss: Gyps setzt sich bei gewöhnlicher Temperatur mit Dolomit um, folglich kann sich unter denselben Umständen durch Einwirkung von Magnesiasulfat auf $CaCO_3$ kein Dolomit bilden, ist nicht richtig; er konnte nur gefolgert werden, so lange man die Rolle der Masse bei chemischen Processen übersah.

Die folgenden Versuche thun dar, dass beide Reactionen bei derselben Temperatur vor sich gehen; um rasche Umsetzungen zu erhalten wurde bei erhöhter Temperatur gearbeitet. Chemisch reiner $CaCO_3$ wurde mit concentrirter $MgCl_2$lösung in zugeschmolzenem Glasrohr 10 Stunden bei 190° erhitzt. Beim Oeffnen der Röhren entwich etwas CO_2 auch war das Glas angegriffen. Das feste Pulver wurde, nach sorgfältigem Auswaschen, mit kalter verdünnter HCl säure behandelt, bis die Kohlensäureentwicklung fast ganz aufhörte, und die Lösung vom Rückstande abfiltrirt; der letztere löste sich unter starkem Brausen in der Wärme und bestand wesentlich aus Magnesit. *)

	1.	
R **)	2,53	
CaO	14,24	in kaltem HCl löslich
MgO	9,64	
CaO	2,51	in warmem HCl löslich
MgO	23,45	
$H_2O + CO_2$	47,93	
	100	

Es wurde nicht weiter untersucht, ob der in kalter, verdünnter Säure lösliche Antheil wirklich Dolomit oder ein Gemenge der Carbonate war.

Eine Partie des so dolomitisirten Kalks wurde mit concentrirter $CaCl_2$lösung in zugeschmolzenem Rohr 6 Stunden bei 190° behandelt, nach welcher Zeit eine fast völlige Rückbildung in $CaCO_3$ eingetreten war, wie folgende Zahlen darthun.

	1a.
R **)	3,78
MgO	5,34
CaO	48,81
$H_2O + CO_2$	42,07
	100

*) Die Magnesitbildung konnte auch Marignac constatiren.
**) Kieselsäure aus dem Glase.

Soll somit bei erhöhter Temperatur ein Kalkstein auf obige Weise dolomitisirt werden, so muss das in Lösung gehende Kalksalz entweder aus dem Bereich des sich bildenden Dolomits fortgeführt oder unlöslich niedergeschlagen werden, sonst steht der Process bald still *).

Man wird bei künftigen Versuchen über Dolomitbildung für jeden Umstand, unter welchem gearbeitet wird, die schliesslichen Gleichgewichtsverhältnisse quantitativ feststellen müssen, nicht blos um überhaupt Einsicht in die Mechanik des Vorgangs zu erlangen, sondern um Kriterien zu gewinnen, ob eine Dolomitbildung im Grossen unter diesen Umständen wahrscheinlich ist oder nicht. Es muss ferner hervorgehoben werden, dass, um $CaCO_3$ in Dolomit resp. Magnesit umzuwandeln, sehr viel mehr $MgCl_2$ erforderlich war, als $CaCl_2$, um die Rückbildung zu bewerkstelligen, auch ging letzterer Process viel rascher vor sich als ersterer: die Affinität des Kalks zur Kohlensäure ist somit auch bei erhöhter Temperatur grösser als die Affinität der Magnesia zur Kohlensäure. Es ist möglich, dass bei gewöhnlicher Temperatur die Verwandtschaft der letztgenannten Stoffe im Verhältniss zu erstgenannten sehr viel geringer ist als bei erhöhter Temperatur, für den experimentirenden Chemiker ist das jedoch kein Grund, jeden Dolomitisirungsprocess in der Natur bei hoher Temperatur vor sich gehen zu lassen: die Affinitätserscheinungen können ausser der Temperatur noch durch andere Umstände: Concentration, Masse, Gegenwart anderer Stoffe modificirt werden, und diese Variablen wird man berücksichtigen müssen.

4. Zum Nachweis, dass bei der Umsetzung der Alkalichloride und -Nitrate mit Alkalisilicaten die Masse zur Geltung kommt, wurden folgende Versuche angestellt. Es wurde eine Lösung von kieselsaurem Kali ($K_2O\,2SiO_2$) mit einer NaCl-Lösung immer in aequivalenten Mengen zusammengebracht; zur Mischung wurde das gleiche Volum Alkohol von 90% zugesetzt **), worauf sich die Flüssigkeit trübte und nach einiger Zeit am

---

*) Aus einer, nach Abschluss dieser Arbeit von Hoppe (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1875, pag. 505) veröffentlichten Versuchsreihe über Dolomitbildung geht der hemmende Einfluss der Kalksalze auf die Abscheidung von basischem Magnesiacarbonat hervor. Hoppe sättigte eine Magnesiasulfatlösung mit Kalkbicarbonat und erhitzte zum Sieden, wobei sich stark magnesiahaltiger $CaCO_3$ abschied; die Lösung wurde abfiltrirt, von neuem mit $CaO\,2CO_2$ gesättigt, gekocht und der Niederschlag abfiltrirt; die Lösung wurde mehrmals derselben Behandlung unterworfen. Die Niederschläge enthielten nach jeder Operation bei fast gleichbleibendem Kalkgehalt immer geringere Mengen MgO, in Uebereinstimmung mit der Theorie.

**) Bei allen Versuchen war vorher festgestellt worden, dass bei der angewandten Concentration von höchstens 10% durch den Alkoholzusatz keine Chloride und Hydrate der Alkalien ausgefällt wurden.

Boden des Gefässes eine Syrupschicht von Alkalisilicat absetzte. Die überstehende Flüssigkeit wurde abgegossen und der Syrup wiederholt mit 45procentigem Weingeist durchgeschüttelt, so lange bis eine Probe desselben keine Reaction auf Cl (HNO_3) gab. Die Zusammensetzung dieser Silicate (auf wasserfreie Substanz berechnet) ist folgende.

1 Aequivalent $K_2O\ 2SiO_2$ + n Aequival. NaCl.

	1 NaCl	2 NaCl	3 NaCl	4 NaCl
SiO_2	66,51	68,41	68,59	69,45
K_2O	17,81	11,44	8,75	6,78
Na_2O	15,68	20,15	22,66	23,67
Sauerstoffverhältniss von K_2O (=1 gesetzt): Na_2O	1:1,33	2,67	3,93	5,29

Die Umsetzung lässt sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$(1+1{,}33n)K_2O\ 2SiO_2 + n(1+1{,}33n)NaCl = (1K_2O+1{,}33\,nNa_2O)\ 2SiO_2 + 1{,}33\,nKCl + [n+n(n-1)\,1{,}33]\,NaCl.$$

Gleiche Versuche wurden mit $K_2O\ 2SiO_2$ und $NaNO_3$ ausgeführt.

$1K_2O\ 2SiO_2 + nNaNO_3$.

	1 $NaNO_3$	2 $NaNO_3$	3 $NaNO_3$	4 $NaNO_3$
SiO_2	67,52	68,44	68,76	69,85
K_2O	17,09	11,26	8,15	6,34
Na_2O	15,39	20,30	23,09	23,81
Sauerstoffverhältniss von K_2O (= 1) zu Na_2O	1,36	2,74	4.30	5,70

Es wurden ferner die Producte der umgekehrten Umsetzung untersucht.

$1Na_2O\ 2SiO_2 + nKCl$.

	1 KCl	2 KCl	3 KCl	4 KCl
SiO_2	66,26	65,19	65,30	64,78
K_2O	18,50	23,37	25,45	27,93
Na_2O	15,24	11,44	9,25	7,29
Sauerstoffverhältniss von Na_2O (=1) zu K_2O	0,79	1,34	1,80	2,51

$1 Na_2O\ 2 SiO_2 + n KNO_3$.

	$1 KNO_3$	$2 KNO_3$	$3 KNO_3$	$4 KNO_3$
SiO_2	66,21	65,21	66,88	64,43
K_2O	18,01	23,30	24,50	27,98
Na_2O	15,57	11,49	8,62	7,59
Sauerstoffverhältniss von Na_2O (= 1) zu K_2O	0,76	1,33	1,86	2,42

Die Zahlen gelten selbstverständlich nur für die angegebenen Verhältnisse (Fällung durch Alkohol), über die quantitative Vertheilung der Säuren und Basen in der wässrigen Lösung geben sie keine Auskunft; dagegen thun sie dar, dass die Affinität der Salz- und Salpetersäure den Alkalien gegenüber die gleiche ist, wie dies THOMSEN für wässrige Lösungen gefunden hat; die kleinen Abweichungen rühren wohl von einer theilweisen Zerlegung der Silicate beim Auswaschen mit Weingeist her; das Kali zeigt dagegen eine andere Affinität als das Natron.

5. Durch partielle Umsetzung mit Salzen zu leicht löslichen Verbindungen gehen die schwer löslichsten Verbindungen in verhältnissmässig grosser Menge in die Gewässer über. Treffen z. B. Chloralkali oder $MgCl_2$ führende Sickerwässer mit Schwerspath oder Cölestin zusammen, so werden letztere in beträchtlicher Menge als Chloride aufgenommen, in der Lösung sind also 4 Salze: $BaCl_2$ ($SrCl_2$) $MgCl_2$, $MgSO_4$ und $BaSO_4$ *), und wir wollen die Bedingungen untersuchen, unter denen der Schwerspath wieder abgeschieden werden kann. Die Annahme einer Verdunstung des Wassers (oder der halbgebundenen CO_2 bei Carbonaten) ist in manchen Fällen, z. B. in kleinen, tief im compacten Gestein befindlichen Hohlräumen, unstatthaft. Trifft die obige Lösung mit Gewässern zusammen, die reicher an schwefelsauren Salzen sind, so ist das chemische Gleichgewicht gestört, bei unzureichender Wassermenge wird sich ein Theil des Schwerspaths abscheiden. **) Es ist nicht nothwendig, dass beide Gewässer sich grade unmittelbar, bevor sie zum Krystallisationsort des Schwerspaths gelangen, vermengen — der Fall wird überhaupt selten eintreten — man weiss, dass verdünnte Lösungen sich lange Zeit im übersättigten

---

*) Ausserdem können sich Doppelverbindungen bilden.

**) Der grössere Schwefelsäuregehalt der gemischten Lösung braucht noch nicht eine Abscheidung von $BaSO_4$ zu veranlassen, es kommt auf die Menge und das Verhältniss des Wassers und aller übrigen Stoffe an; die gemischte Lösung kann sogar unter Umständen, trotz des grösseren H_2SO_4 gehalts mehr $BaSO_4$ aufnehmen, als die ursprüngliche Lösung.

Zustand erhalten können, ohne dass sich ein Niederschlag bildet; die Vermengung der beiden Flüssigkeiten kann somit in verhältnissmässig weiter Entfernung vom Krystallisationsort vor sich gehen; die ersten abgesetzten Krystalle veranlassen die weitere Abscheidung.

Die Fällung des $BaSO_4$ kann noch auf anderem Wege zu Stande kommen. Die vier gelösten Salze $BaSO_4$, $MgCl_2$, $MgSO_4$, $BaCl_2$ treten mit den Bestandtheilen der Gesteine, durch welche sie sickern in chemische Wechselwirkung; es kann z. B. die Magnesia zum grösseren Theil gegen Alkali ausgetauscht werden und diese Störung des Gleichgewichts in der Lösung kann eine Abscheidung des $BaSO_4$ *) zur Folge haben. Wie man sieht, ist es nicht nöthig in allen Fällen die beliebten Auskunftsmittel: hoher Druck und hohe Temperatur zu Hilfe zu nehmen, um schwer lösliche Stoffe in grösserer Menge zu lösen, und durch Erkaltung oder Verdampfung des Wassers oder der Kohlensäure ihre Wiederabscheidung bewerkstelligen zu wollen.

III.

Die Thatsache, dass in granitischen Gesteinen selten Zeolithe vorkommen, während die basischen Gebirgsarten **) die eigentliche Fundgrube derselben bilden, mag auf folgende Ursachen zurückzuführen sein. Nimmt man an, dass die bekannten Beziehungen zwischen der Zusammensetzung der Zeolithe und der Feldspäthe auch auf einen genetischen Zusammenhang hinweisen, so mag, gestützt auf die Thatsache der leichteren Verwitterbarkeit der basischen Feldspäthe, der Schluss gerechtfertigt erscheinen, dass die granitischen Gesteine deshalb so arm an Zeolithen sind, weil die sauren Feldspäthe überhaupt schwierig umgewandelt werden; damit ist freilich wenig erklärt, denn die Umwandlung des Orthoklases in Epidot ist eine verhältnissmässig häufige. Da bis jetzt nur eine einzige Pseudomorphose eines Zeoliths nach Feldspath: Natrolith nach

*) Nach Fresenius wird $BaSO_4$ von einer $MgCl_2$ lösung beträchtlich aufgenommen.

**) Nur in den basischen, magnesiareichen Gesteinen, in Serpentin, Chlorit, Speckstein sind keine Zeolithe gefunden worden und hängt diese Erscheinung wohl mit der grossen Verwandtschaft der Magnesia zur Kieselsäure zusammen; die Bildung von Alkali-Kalk-Silicaten wurde durch die Gegenwart von Magnesiasalzen verhindert, oder die etwa gebildeten wurden rasch zu Magnesiaverbindungen umgewandelt; die starke Affinität der Kieselsäure zur Magnesia wird durch den sehr häufigen und im grossen Massstabe vor sich gehenden „Serpentinisirungsprocess" dargethan, während die Umwandlung von Magnesiasilicaten in solche mit anderen Basen nur local und in kleinem Massstabe stattfindet. (Cordierit in Pinit, Hornblende und Augit in Epidot).

Oligoklas *) beobachtet ist, so lässt sich über den Grad der Umwandlungsfähigkeit der Feldspäthe nichts entscheiden.

Die basischen Gesteine führen als Vertreter von Feldspäthen häufig Leucit und Nephelin **), nach welchen beiden Mineralien Zeolithpseudomorphosen vorkommen, ferner leicht zerlegbare, tachylytartige Glassubstanz, von welcher man wohl annehmen darf, gestützt auf den meist stattfindenden Parallelismus zwischen leichter Zerlegbarkeit durch Säuren und leichter Umbildungsfähigkeit, dass sie zu einer Umwandlung in Zeolithe besonders geeignet ist.

1. Man durfte annehmen, dass die bekannten Pseudomorphosen von Analcim nach Leucit durch Einwirkung von Natronsalzen auf letzteren entstanden sind, es wurden deshalb die folgenden Versuche angestellt. Es sei gleich von vorn herein bemerkt, dass bei allen in diesem Abschnitt mitgetheilten Versuchen, wo eine Temperaturangabe fehlt, die Digestion der Mineralien auf dem Dampfbade bei 100^0 stattfand; täglich hatte das Dampfbad während 8 bis 10 Stunden die genannte Temperatur. Die natürlichen Mineralien wurden immer im lufttrocknen Zustand analysirt, die Umwandlungsproducte sind überall, wo nichts besonders vermerkt ist, über Schwefelsäure bei Zimmertemperatur getrocknet. Zur Beschleunigung der Umwandlung wurden die Salzlösungen häufig erneuert und enthielten die Lösungen nie unter 10 Procent Salz, in der Regel darüber. Zur exacten Behandlung der vorliegenden Fragen ist es durchaus erforderlich Parallelversuche über den Einfluss der Concentration der Salzlösung, des electronegativen Bestandtheils des Salzes und der Temperatur anzustellen, da man nur annehmen darf, dass innerhalb gewisser Grenzen diese Variablen auf das resultirende Endproduct ohne Einfluss sind, sofern sie den Gang des Processes nur verlangsamen oder beschleunigen; über gewisse Grenzen hinaus können die Umstände den Process wesentlich modificiren und dürfen dann die Ergebnisse des Experiments nicht ohne weiteres auf Erscheinungen in der Natur übertragen werden. Da die in der Natur vorkommenden Gewässer immer eine Menge Salze gleichzeitig führen, die mit einander in chemische Wechselwirkung treten, so muss auch diesem Umstand bei den Versuchen Rechnung getragen werden. Eine weitere wichtige Frage betrifft die secundären Processe, welche mit den Hauptvorgängen gleichzeitig stattfinden und gleichfalls Functionen der oben genann-

---

*) Blum in Pogg. Ann. 105, pag 133, 1858. Es ist sehr fraglich, ob der Kern der Pseudomorphose wirklich Oligoklas ist, denn seine völlige Zerlegbarkeit durch HCl stimmt nicht mit den bisherigen Erfahrungen, worauf schon Carius aufmerksam gemacht hat.

**) Nebst Sodalith, Hauyn und Nosean.

ten Variablen sein können: in praxi ist die Frage besonders wichtig, unter welchen Umständen die Nebenerscheinungen ein minimum werden, z. B. ob bei kurzer Einwirkung einer hohen Temperatur oder lang andauernder einer niederen. Von einer systematischen Behandlung aller dieser Fragen musste vorläufig abgesehen werden, einmal, weil die immer wiederkehrende Frage: wann sind zwei Silicate von gleicher Zusammensetzung identisch, wann metamer? sich zur Zeit nicht beantworten lässt, und erst in dieser Richtung Kriterien gefunden werden müssen, vor allem war es jedoch geboten rasch eine möglichst grosse Zahl von Thatsachen auf dem Gebiet der Silicatmetamorphose zu gewinnen, als Ausgangspunkt für weitere Forschungen.

Feingepulverter Leucit vom Vesuv (1.) wurde 18 Stunden mit Kochsalzlösung bei 180°—195° in zugeschmolzenen Glasröhren erhitzt, wobei der grösste Theil umgewandelt wurde und durch Schlämmen vom unveränderten sich leicht trennen liess. Die Zusammensetzung des abgeschlämmten Antheils im lufttrocknen Zustande giebt die Analyse 1a.

1b. Leucit mit NaCl lösung 4 Monate behandelt.

1c. Leucit mit NaCl lösung $1\frac{1}{2}$ Monate behandelt *); lufttroken.

1d. Leucit mit Na_2CO_3 lösung 4 Monate behandelt.

	1.	1a.	1b.	1c.	1d.
H_2O	0,32	7,86 **)	7,84	8,04 ***)	7,54
SiO_2	56,04	55,30	54,62	55,38	54,72
Al_2O_3	23,38	22,91	23,46	22,71	23,61
CaO	0,20	0,29	0,20	0,25	0,20
K_2O	18,90	0,68	0,66	0,89	1,40
Na_2O	1,41	12,96	13,22	12,73	12,54
	100,25	100	100	100	100

Wie man sieht, haben die künstlichen Umwandlungsproducte des Leucits die Zusammensetzung des Analcims.

Zur Entscheidung der Frage, ob nicht erhöhte Temperatur wesentliche Bedingung der Umwandlung ist, wurden 2 Proben Leucitpulver mit Kochsalzlösung: 1e. bei 40°, 1f. bei Zimmertemperatur, beide 11 Monate lang behandelt; die Analysen lehren, dass auch unter diesen Umständen Analcim erhalten

*) Je mehr Substanz in Arbeit genommen wird, um so mehr Zeit ist zur völligen Umwandlung erforderlich; beim Versuch 1b. wurden ca. 7 grm., beim Versuch 1c. 3 grm. Leucitpulver digerirt.

**) Ueber H_2SO_4 entweichen 0,23 %.

***) Ueber H_2SO_4 entweichen 0,42 %.

wird, zugleich geht die ausserordentliche Begünstigung der Metamorphose durch Wärme daraus hervor.

	1 e.	1 f.
H_2O	3,40	1,79
SiO_2	55,83	55,68
Al_2O_3	23,50	23,48
CaO	0,10	0,15
K_2O	11,61	15,88
Na_2O	5,56	3,02
	100	100

Es war zu erwarten, dass der künstliche Analcim durch Digestion mit Kalisalzlösungen sich in einen Kalizeolith umwandeln lässt; der Versuch ergab das überraschende Resultat, dass die Rückbildung sich auch auf den Wassergehalt erstreckt: aus dem künstlichen Analcim ist wieder ein Leucit hervorgegangen.

1 g. Künstlicher Analcim 1 d. 2 Tage mit K_2CO_3lösung behandelt.

1 h. Künstlicher Analcim 1 c. 4 Tage mit KCl lösung behandelt; lufttrocken.

	1 g.	1 h.
H_2O	1,21	1,10 *)
SiO_2	54,92	55,50
Al_2O_3	23,43	23,27
CaO	0,13	0,25
K_2O	18,73	19,03
Na_2O	1,22	0,85
	99,64	100

Zur Entscheidung der Frage, ob diese Umwandlung von künstlichem Analcim in Leucit auch an natürlichem Analcim ausführbar ist, wurden folgende Versuche mit letzterem angestellt.

1 i. Analcim aus dem Fassathal; enthält Spuren von $CaCO_3$. Es wurden folgende 3 Proben Analcim digerirt:

1 k. mit kohlensaurer Kalilösung 7 Monate lang **),

1 l. mit kohlensaurer Kalilösung $4^1/_2$ Monate,

1 m. mit KCl lösung 3 Monate.

---

*) Ueber H_2SO_4 entweichen 0,26 %.

**) Der erhaltene künstliche Leucit wird auch nach dem Glühen durch HCl völlig zerlegt, wobei die SiO_2 sich theils flockig, theils gallertartig abscheidet; hervorgehoben sei noch, dass, bei später angestellten Versuchen, bei Anwendung 15procentiger K_2CO_3lösung, 6 grm. Analcim im Laufe eines Monats völlig umgewandelt werden konnten.

	1 i.	1 k.	1 l.	1 m.
H_2O	8,80	0,98	0,89	0,98
SiO_2	56,32	56,03	55,87	56,38
Al_2O_3	22,00	22,20	22,29	22,39
CaO	0,51	0,60	0,60	0,45
K_2O		19,60	20,31	19,80
Na_2O	13,19	0,57		
	100,82	100	99,96	100

Zur Entscheidung des Einflusses der Temperatur wurde Analcimpulver mit K_2CO_3lösung behandelt:

1 n. bei 40° 7 Monate,
1 o. bei Zimmertemperatur $13^1/_2$ Monate.

	1 n.	1 o.
H_2O	1,23	1,69
SiO_2	56,59	56,43
Al_2O_3	21,97	22,62
CaO	0,52	0,40
K_2O	20,23	17,82
Na_2O		1,04
	100	100

In allen Fällen ist der Analcim durch Kalisalzlösung in Leucit umgewandelt worden. Auch diese künstlichen Leucite lassen sich durch Digestion mit Natronsalzlösungen in Analcim überführen, wie folgende Analysen darthun. Es wurden behandelt mit NaCl lösung:

1 p. der künstliche Leucit 1 k. 8 Tage,
1 q. „ „ „ 1 l. 5 Tage,
1 r. „ „ „ 1 n. 3 Tage.

	1 p.	1 q.	1 r.
H_2O	8,84	8,89	8,94
SiO_2	55,74	55,44	55,53
Al_2O_3	22,08	21,98	22,09
CaO	0,50	0,50	0,48
K_2O	0,00	0,00	0,00
Na_2O	12,84	13,19	12,94
	100	100	99,98

Natronsalze wandeln den Leucit in Analcim um, und umgekehrt wird letzterer durch Kalisalze in ersteren übergeführt.

Bei der, durch vorliegende Versuche nachgewiesenen, leichten Ersetzbarkeit des einen Alkalis durch das andere dürfen die kleinen Schwankungen im Kali- und Natrongehalt des

Analcims nicht auffallen; doch ist es fraglich, ob der hohe Kaligehalt (4,5 %) in dem Analcim von der Cyclopeninsel *) von einer späteren Umbildung im obigen Sinne herrührt; da der Wassergehalt von dem der kalifreien Analcime nicht abweicht, ist man wol gezwungen das Kali als völlig gleichwerthigen Vertreter des Natrons anzusehen.

Die Versuche über die Umwandlung des Analcims in Leucit haben vielleicht auch eine geologische Bedeutung: die viel besprochene Frage, wie es möglich ist, dass der strengflüssige Leucit den leicht schmelzbaren Augit, so zu sagen als Krystallisationskern, umschliesst, findet, wenn auch nicht ihre Entscheidung, so doch einen neuen Wegweiser zu derselben. Werden analcimführende Basalt-Augitporphyr-Tuffe, die sogenannte creta von den Cyclopeninseln etc. von kalihaltigen Gewässern durchsickert, so müssen die Analcime in Leucite umgewandelt werden. Es ist auch nicht nothwendig, dass die neugebildeten Leucite durchaus pseudomorphe Analcime sein müssen; treten zu einer Lösung, welche alle zur Analcimbildung erforderlichen Stoffe enthält, Kalisalze, so darf man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass in diesem Falle ein Gemenge von Analcim und Leucit, oder Leucit allein sich niederschlägt; der krystallisirende Leucit kann eine Menge andrer Mineralien umschliessen. Gelangt der so umgebildete Tuff in Regionen, wo Glühhitze herrscht, so werden alle Bestandtheile desselben bis auf den Leucit schmelzen, und man hat dann die oben berührten Erscheinungen der Umhüllung leichtflüssiger Mineralien durch den schwer schmelzbaren Leucit. Es soll durchaus nicht behauptet werden, dass der eben skizzirte Vorgang sich wirklich in der Natur ereignet hat, es soll nur vor der Verallgemeinerung gewarnt werden, dass aller Leucit plutonischen Ursprungs sei und die, durch Versuche gestützte, Möglichkeit einer neptunischen Entstehung dargethan werden **). Ein schwer wiegender Einwurf gegen letztere Entstehungsweise ist der Umstand, dass bis jetzt kein Leucit auf Gangspalten oder in Blasenräumen angetroffen ist, doch ergeben die in diesem Abschnitt mitgetheilten Versuche, dass die Zeolithe sich aus kaliarmen Lösungen abgeschieden haben, es konnten sich somit im besten Falle Leucite nur in sehr untergeordneter Menge bilden. Berücksichtigt man noch die leichte Umwandelbarkeit des Leucits durch Natronsalze, an

*) Rammelsberg, Handb. d. Min. Chem. S. 804.

**) G. vom Rath (Pogg. Ann. 147, pag. 263, 1872) berichtet über ein merkwürdiges Vorkommen von Leucit im Kalkstein und hebt die Schwierigkeit einer plutonischen Entstehungsweise hervor; vielleicht liegt hier ein neptunisch gebildeter Leucit vor, der nach Art der Zeolithe in dem Hohlraum des Kalksteins abgesetzt wurde

welchen die zeolithbildenden Lösungen relativ reich waren, so darf man kaum erwarten, neptunisch gebildete Leucite mit Zeolithen zusammen anzutreffen. Dagegen bleibt es zur Zeit unerklärlich, weshalb sich in Gesteinen, die von kalireichen Lösungen durchsickert wurden (Umwandlung des Augitporphyrs in Grünerde), *) keine neugebildeten Leucite vorfinden. Ein andrer sehr wesentlicher Einwand darf nicht verschwiegen werden, nämlich ob der künstliche Leucit und Analcim auch wirklich identisch sind mit den natürlichen Mineralien, ein Einwurf, der zur Zeit nicht zu beseitigen ist. Dass die künstlichen Leucite und Analcime einen grösseren Wassergehalt aufweisen als die natürlichen, darf weniger auffallen, da bei der langdauernden Einwirkung heisser, concentrirter Salzlösungen secundäre Zersetzungen unvermeidlich sind, auch zeigen manche in der Natur vorkommende, wohl etwas veränderte Leucite und Analcime einen erhöhten Wassergehalt **); bedenklicher ist schon die Thatsache, dass die künstlich dargestellten Mineralien sehr viel rascher (fast im Verhältniss von Tagen zu Monaten) gegen Salzlösungen reagiren als die natürlichen, eine Erscheinung, die bei allen künstlich umgewandelten Mineralien auftritt. Vielleicht hängt die grössere Empfindlichkeit gegen chemische Agentien mit dem Amorphismus der künstlichen Umwandlungsproducte zusammen. Als eine Partie des künstlichen Leucits 1k. der heftigsten, durch ein Gebläsefeuer zu erzielenden Weissgluth eine Stunde lang ausgesetzt wurde, war das feine Pulver nur schwach zusammengebacken und mit dem Finger zerdrückbar; die Strengflüssigkeit kommt somit auch dem künstlichen Leucit zu, doch folgt noch nicht, dass der geglühte und ungeglühte künstliche Leucit identisch sind, sie könnten auch metamer sein. Als der geglühte künstliche Leucit mit concentrirter NaCllösung 8 Tage bei 100° behandelt wurde, also unter Umständen, wo der ungeglühte künstliche Leucit völlig in Analcim umgewandelt wird, erwies sich, dass durch das Glühen die Fähigkeit, sich rasch mit Natronsalzen umzusetzen, stark herabgedrückt war, doch nicht bis zu dem Grade wie bei dem natürlichen Leucit, wie folgende Analyse darthut.

---

*) Es wird festzustellen sein, welche Mineralien das Kali zur Umwandlung des Augits in Grünerde lieferten; waren es etwa im Augitporphyr vorhandene Leucite, die zersetzt wurden, so konnten sich unter diesen Umständen kaum neue Leucite bilden.

**) Die künstlichen Leucite 1k. bis 1o. führen im lufttrocknen Zustande 0,2 bis 0,4% Wasser mehr, was wohl hygroscopisches sein dürfte. Uebrigens muss die Möglichkeit zugegeben werden, dass das Wasser in den künstlichen Leuciten nicht von secundären Processen herrührt, sondern ein wesentlicher Bestandtheil des Kalisilicats ist; letzteres wäre dann nicht mehr Leucit; es wäre wichtig zu erfahren, ob die in plutonischen Gesteinen auftretenden Leucite wasserreicher sind als die Lavaleucite.

1s. Künstlicher Leucit 1k. geglüht und dann mit Na Cl lösung behandelt.

H_2O	2,51
SiO_2	55,90
Al_2O_3	22,68
CaO	0,45
K_2O	14,46
Na_2O	4,00
	100

Raschen Aufschluss würden vielleicht thermochemische Versuche ergeben; zeigen die, beim Auflösen von künstlichem und natürlichem Leucit in Flusssäure sich entwickelnden Wärmemengen grosse Differenzen, so muss man die Identität beider Silicate aufgeben. Vielleicht wird auch auf folgendem Wege Aufschluss erlangt werden können: künstlicher und natürlicher Leucit, mit der, dem Kaligehalt aequivalenten, Chlornatriummenge behandelt, können nur zum Theil in Analcim übergeführt werden; stellen sich nach langer Digestion*) bedeutende Unterschiede im Verhältniss von unverändertem Leucit zu umgewandeltem heraus, so muss man auf Nichtidentität der Leucite schliessen. Da es wichtig war, auch den in plutonischen Gesteinen vorkommenden Leucit auf etwaige Verschiedenheit von dem in der Lava enthaltenen zu prüfen, das erstere Mineral aber nicht in genügender Menge beschafft werden konnte, wurde eine Ausführung des angedeuteten Planes vorläufig aufgegeben. Es darf übrigens bei der Anstellung derartiger Versuche über Massenwirkung ein Einwand nicht verschwiegen werden: nämlich, dass die Silicate durch die langdauernde Einwirkung der Wärme **) oder durch starke Temperaturschwankungen Veränderungen ihrer Constitution erleiden können. So tritt der Gehlenit mit $MgCl_2$ lösung rasch in Wechselwirkung; als jedoch in einem Fall, nach 8tägiger, sehr energischer Umsetzung, die Digestion statt bei 100^0 bei Zimmertemperatur für einige Zeit vorgenommen und dann wieder zur Behandlung bei 100^0 zurückgekehrt wurde, war die Umsetzung selbst nach wochenlanger Versuchsdauer kaum wahrnehmbar, obwohl der grösste Theil des Kalks noch nicht ersetzt war. Jedenfalls, sollte sich auch die Nichtidentität des natürlichen und künstlichen Leucits herausstellen, entscheiden die Versuche eine mehrfach discutirte Frage: die Umwandlung eines wasserreichen Minerals

*) Parallelversuche müssen feststellen, wann im Process Gleichgewicht eingetreten ist.

**) Um nicht zu viel Zeit zu verlieren, wird man in den meisten Fällen erhöhte Temperatur nicht missen können.

in ein wasserarmes auf nassem Wege, ohne Beihilfe von erhöhter Temperatur ist experimentell erwiesen.

Die bekannten Pseudomorphosen von Orthoklas nach Analcim und Oligoklas nach Leucit können durch Einwirkung von kieselsauren Alkalien auf die betreffenden Mineralien entstanden sein; es wurde daher der künstliche Leucit 1l. 2 Tage mit einer Lösung von $Na_2O\ 3\ SiO_2$ behandelt, und der künstliche Analcim 1r. einer 3 tägigen Digestion mit gelöstem $K_2O\ 3\ SiO_2$ unterworfen.

1t. Leucit 1l. mit $Na_2O\ 3\ SiO_2$.
1u. Analcim 1r. mit $K_2O\ 3\ SiO_2$.

	1t.	1u.
H_2O	9,00	1,45
SiO_2	55,74	56,57
Al_2O_3	21,99	21,92
CaO	0,40	0,50
K_2O		18,96
Na_2O	12,87	0,60
	100	100

Es hat dieselbe Umwandlung stattgefunden, wie bei den früheren Versuchen, ohne dass sich Kieselsäure zu den Silicaten hinzuaddirt hätte; da der Einwand offen blieb, dass die künstlichen Mineralien mit den natürlichen nicht identisch seien, und deshalb die Umwandlung in Feldspath ausblieb, wurden die Versuche mit den natürlichen Mineralien angestellt.

1v. Analcim mit $K_2O\ 4\ SiO_2$ 4 Monate behandelt; lufttrocken.

1w. Leucit mit $NaO\ 4\ SiO_2$ 4 Monate behandelt; lufttrocken.

	1v.	1w.
H_2O	2,22 *)	9,48 **)
SiO_2	58,56	68,95
Al_2O_3	20,00	11,82
CaO	0,60	0,20
K_2O	18,62	1,01
Na_2O		8,54
	100	100

Obwohl geringe Mengen Substanz (je 3 grm. der fein gepulverten Mineralien) in Arbeit genommen wurden, erfolgte die Umsetzung sehr viel langsamer als bei den früheren Ver-

*) Ueber H_2SO_4 entweichen 0,79 %.
**) Ueber H_2SO_4 entweichen 2,36 %.

suchen, wo die einwirkenden Alkalisalze an starke Säuren gebunden waren. Die resultirenden Producte sind nicht homogen; der Analcim hat wesentlich dieselbe Veränderung erlitten, wie bei den früheren Versuchen (1 k. etc.), doch erkannte man unter dem Mikroskop neben dem feinkörnigen Pulver hier und da flockige Partien,*) die wohl kieselsäurereicher sind als der Durchschnitt. Der Leucit war grösstentheils in eine zähe, schwer auszuwaschende Verbindung übergeführt und hatte neben Wasser viel Natron und Kieselsäure aufgenommen; die Zusammensetzung des Umwandlungsproducts weicht völlig von der der Feldspäthe und Zeolithe ab.**) Der Versuch 1 t. mit dem künstlichen Leucit ergab ein wesentlich anderes Resultat, es soll durch künftige Versuche entschieden werden, ob eine verschiedene Constitution der angewandten Mineralien, oder ob die verschiedenen Umstände der Behandlung dies bewirkt haben.

Da es möglich ist, dass bei der Umwandlung des Analcims in Feldspath nicht eine Kieselsäureaddition stattfindet, sondern ein Theil der Thonerde und des Natrons austritt, wurde Analcim mit Kalilauge von verschiedener Concentration behandelt, um eine etwaige Thonerdealkaliabspaltung zu bewirken; in allen Fällen wurde neben dem Ersatz des Natrons durch Kali etwas Thonerde, aber viel Kieselsäure abgespalten, es bildeten sich wasserhaltige, kieselsäureärmere Verbindungen. Die Zusammensetzung eines solchen, durch zweimonatliche Digestion mit Kalilauge erhaltenen Umwandlungsproducts ist aus der Analyse 1 x. ersichtlich.

	1x.
H_2O	7,78
SiO_2	41,65
Al_2O_3	27,05
CaO	0,20
K_2O	23,36
Na_2O	0,45
	100,49

Durch fünftägige Behandlung des Silicats 1 x. mit NaCl-lösung wurde alles Kali durch Natron ersetzt, der Wassergehalt des resultirenden Natronsilicats betrug 12,31 %; ebenso rasch konnte das Kali gegen Kalk (Digestion mit $CaCl_2$ lösung) ausgetauscht werden, und enthielt das Kalksilicat 17,10 % Wasser.

---

*) Vielleicht verdanken diese Silicate nur secundären Processen ihre Entstehung.

**) Das Silicat 1 w. wird durch Wasser etwas zerlegt, wenigstens reagirte das zum Auswaschen benutzte, heisse Wasser, auch bei sehr lange fortgesetztem Waschen, schwach alkalisch.

Zur Entscheidung der Frage, ob der im Gabbro Toskanas vorkommende Pikranalcim *) durch Einwirkung von Magnesialösungen auf Analcim oder Leucit entstanden ist, wurden folgende Versuche angestellt.

1y. künstlicher Leucit,

1z. künstlicher Analcim, beide sechs Monate mit $MgCl_2$-lösung behandelt. **)

	1y.	1z.
H_2O	14,10	15,52
SiO_2	59,26	55,12
Al_2O_3	23,94	23,30
K_2O	0,34	
Na_2O		0,44
MgO	2,36	5,62
	100	100

Es hat nur ein theilweiser Ersatz der ausgetretenen Alkalien und des Kalks durch Magnesia stattgefunden, es haben sich pyrargillitartige Verbindungen gebildet; doch ist möglich, dass der unvollständige Ersatz nur Folge secundärer Processe ist, es wurde nämlich mit sehr concentrirter Chlormagnesiumlösung gearbeitet. ***)

2. Unter den Zeolithen finden sich mehrere, deren Zusammensetzung, bis auf den Wassergehalt, sich durch die gleiche empirische Formel ausdrücken lässt, wie die des Leucits und Analcims:

$RO\,Al_2O_3\,4\,SiO_2\,n\,H_2O$
$RO = K_2O$: Leucit.
$= Na_2O$: Analcim.
$= CaO$: Caporcianit, Leonhardit, Laumontit.
$= CaO +$ Alkali: Herschelit, Gmelinit, Phillipsit, Varietäten des Chabasit?.

Abgesehen von der Analcimpseudomorphose nach Leucit, ist bis jetzt keins der genannten Mineralien in der erborgten Form eines derselben Gruppe angetroffen worden, doch ist es möglich, dass manche von ihnen umgewandelte Leucite sind. Es wird bei künftigen Untersuchungen das Zusammenvorkommen der verschiedenen Zeolithe zu berücksichtigen sein, um statistisch zu entscheiden, ob Gesetzmässigkeiten in der Vergesellschaftnng obwalten. Trifft man die genannten Mineralien häufiger

*) Rammelsberg Handb. d. Min. Chem. pag. 805.

**) Die Einwirkung von $MgCl_2$ auf die natürlichen Mineralien erfolgt sehr langsam.

***) Bemerkt sei, dass die Silicate 1y. und 1z. hartnäckig Spuren von Chlor zurückhielten, die durch Auswaschen nicht entfernt werden konnten.

mit einander als mit sehr abweichend constituirten zusammen, so darf man mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen, dass das Zusammenvorkommen durch genetische Beziehungen bedingt ist; nicht in dem Sinne, als lägen lauter Pseudomorphosen vor, sondern dass die Lösung, welche etwa die zur Herschelitbildung geeignete Beschaffenheit hatte, auch am geeignetsten war, bei reichlicherem Zutritt von Kalisalzen, etwa Phillipsit abzuscheiden. Durch methodisch angestellte Versuche würden sich dann die übrigen Umstände der Zeolithbildung ermitteln lassen.

Es wurden folgende Versuche angestellt:

2. künstlicher Leucit mit $CaCl_2$lösung sechs Monate,

2a. künstlicher Analcim mit $CaCl_2$lösung neun Monate behandelt.

	2.	2a.
H_2O	3,24	8,71
SiO_2	57,90	55,31
Al_2O_3	22,27	22,53
CaO	0,65	2,70
K_2O	14,98	
Na_2O	0,96	10,75
	100	100

Beim Leucit ist das ausgetretene Kali so gut wie gar nicht durch Kalk ersetzt worden,*) bei dem Analcim ist eine neunmonatliche Digestion nicht ausreichend gewesen, alles Natron durch Kalk zu ersetzen, doch darf man annehmen, dass aus einer Analcim abscheidenden Lösung nach reichlichem Zutritt von Kalksalzen, einer der oben genannten kalkhaltigen Zeolithe sich bilden kann.

Mit Gmelinit von Glenarm 2b.**) wurden folgende Versuche angestellt:

2c. 25 Tage mit KCl- und K_2CO_3lösung behandelt.

2d. der Kaligmelinit 2c. 3 Tage mit $NaCl$lösung behandelt.

2e. der Natrongmelinit 2d. 10 Tage mit $CaCl_2$lösung behandelt.

Alle drei Proben wurden im lufttrockenen Zustande analysirt.

---

*) Bei beiden Versuchen wurde sehr concentrirte $CaCl_2$lösung angewandt, secundäre Zersetzungen sind daher möglich; auch hier hielten die Silicate durch Wasser nicht entfernbare Spuren von Chlor zurück. Die Einwirkung von $CaCl_2$ auf natürlichen Leucit und Analcim geht äusserst langsam vor sich.

**) Enthielt sehr geringe Mengen Gangart beigemengt.

	2b.	2c.	2d.	2e.
H_2O	18,87	15,97*)	19,11**)	20,34***)
SiO_2	47,96	46,81	47,79	47,77
Al_2O_3	20,47	19,58	20,59	20,60
CaO	0,83	0,42	0,31	9,89
K_2O	1,87	17,22	0,70	
Na_2O	10,00		11,50	1,40
	100	100	100	100

Die Zusammensetzung dieses Gmelinits weicht von der der bisher untersuchten ab, namentlich ist der Kalkgehalt sehr gering, doch dürfen derartige Schwankungen nicht auffallen. Nach den mitgetheilten Versuchen ist es sehr wahrscheinlich, dass je nach der wechselnden Zusammensetzung der Lösung auch der sich aus letzterer ausscheidende Gmelinit verschieden zusammengesetzt ist.

Herschelit von Aci reale 2f. war nach einmonatlicher Behandlung mit Chlorcaliumlösung in das Kalisilicat 2g. übergeführt.

	2f.	2g.
H_2O	19,45	16,12 †)
SiO_2	46,46	45,41
Al_2O_3	20,24	20,07
CaO	1,03	—
K_2O	3,87	18,10
Na_2O	8,95	0,30
	100	100

Leider langte das Material zu weiteren Versuchen nicht aus, namentlich nicht zur Entscheidung der Frage, ob die Umwandlungsproducte mit denen des Gmelinits identisch sind oder nicht. ††)

3. Der Nephelin, dessen Umwandlung in Natrolith und Liebenerit mehrfach beobachtet ist, erweist sich gegen Salzlösungen viel widerstandsfähiger als der Leucit. Elaeolith von Fredriksvärn 3. zeigte nach $7\frac{1}{2}$ monatlicher Digestion mit einer kohlensauren Kalilösung folgende Zusammensetzung 3a.

---

*) Ueber H_2SO_4 entwichen 3,88 %.

**) Ueber H_2SO_4 entwichen 2,02 %.

***) Ueber H_2SO_4 entwichen 2,67 %.

†) Lufttrocken; über H_2SO_4 entweichen 3,30 %; nach dem Glühen mit H_2O zusammengebracht, erwärmt sich das Silicat stark.

††) Laumontit setzt sich sehr langsam mit Kalisalzen um, Leonhardit von Schemnitz dagegen verhältnissmässig rasch, Laumontit und Leonhardit sind somit nicht identisch; Phillipsit und Caporcianit konnten nicht in genügender Menge beschafft werden.

	3.	3a.
H_2O	0,70	2,57
SiO_2	45,10	43,23*)
Al_2O_3	33,28	32,28
K_2O	5,05	9,69
Na_2O	16,36	12,60
	100,49	100,38

Ueberwiegt der Natronaustritt über die Kaliaufnahme, so gehen Liebeneritartige Producte hervor; doch gelang es bis jetzt nicht derartige Silicate durch Einwirkung freier CO_2 auf den umgewandelten Elaeolith 3a. hervorzubringen. Im folgenden sind zwei Analysen des Liebenerits aus dem Feldspathporphyr bei Boscampo (Predazzo) mitgetheilt.

	3b.	3c. **)
H_2O ***)	6,34	6,02
SiO_2	42,73	44,61
Al_2O_3	36,11	35,78
Fe_2O_3	2,90	1,51
CaO	0,87	0,66
K_2O	9,25	9,65
Na_2O	1,21	0,96
MgO	0,59	0,81
	100	100

Das ins Silicat 3a. eingetretene Kali liess sich nach zweitägiger Behandlung mit NaCl lösung durch Natron ersetzen, 3d., und dieses Silicat 3d. tauschte nach dreitägiger Digestion mit einer Lösung von K_2O3SiO_2, das zuletzt aufgenommene Natron gegen Kali wieder aus, 3e.; eine SiO_2 aufnahme fand dabei nicht statt.

	3d.	3e.
H_2O	3,97	2,79
SiO_2	43,46	43,42
Al_2O_3	32,51	32,15
K_2O	4,21	9,60
Na_2O	16,23	12,85
	100,38	100,81

Soll Elaeolith in Natrolith übergehen, so muss das Kali gegen Natron ausgetauscht, Wasser und Kieselsäure aufgenommen wer-

---

*) In die Kalilösung war etwas SiO_2 übergegangen.
**) Sehr wenig Gangart beigemengt.
***) Und Spur CO_2.

den. Als jedoch Elaeolith von Miask*) 3f. drei Monate mit NaCl-lösung und eine zweite Portion sechs Monate mit Na_2O2SiO_2-lösung behandelt wurde, war in keinem Fall eine merkliche Veränderung eingetreten; es wurde nun Elaeolithpulver mit einer Lösung von $K_2O\,2SiO_2$ sechs Monate digerirt, in der Absicht, erst das Natron durch Kali zu ersetzen, und dann das so veränderte Silicat durch Natronsalze umzuwandeln. Wie aus der Analyse 3g. ersichtlich, ist in der That die Kieselsäure vermehrt und ein Theil des Natrons durch Kali ersetzt worden, auch liess sich durch viertägige Digestion mit Na_2CO_3lösung das eingetretene Kali gegen Natron austauschen 3h., aber die ganze Umwandlung war zu wenig vorgeschritten, wobei die secundären Processe stark ins Gewicht fallen, und ist für die Deutung der Natrolithbildung aus Elaeolith nicht verwerthbar.

3f. Elaeolith von Miask.
3g. Elaeolith 6 Monate mit $K_2O\,2SiO_2$
3h. 3g. 4 Tage mit Na_2CO_3 behandelt**).

	3f.	3g.	3h.
H_2O	1,21	2,57	3,04
SiO_2	43,42	47,17	47,00
Al_2O_3	33,46	30,20	30,05
K_2O	5,43	7,15	5,10
Na_2O	16,44	12,91	13,98
	99,96	100	99,17

Wegen der nahen chemischen Beziehungen zu Nephelin war zu erwarten, dass die neuerdings in vielen Gesteinen nachgewiesenen Silicate, Sodalith, Hauyn und Nosean verhältnissmässig leicht einer Umwandlung in Zeolithe unterliegen. Ein hellgrüner Sodalith vom Vesuv***) 3i. wurde 7 Monate mit K_2CO_3-lösung behandelt, nach welcher Zeit ein Theil des Natrons durch Kali ersetzt war, doch hatten gleichzeitig starke secundäre Zersetzungen stattgefunden: ein Theil des Chlors und der Thonerde sind ausgetreten 3k. Dieses Kalisilicat liess sich durch sechstägige Digestion mit Na_2CO_3lösung in das Natronsilicat 3l., und durch einmonatliche Digestion mit $CaCl_2$lösung in das Kalksilicat 3m.†) umwandeln. Die Silicate 3k. bis 3m., sind im luftrockenen Zustande analysirt worden.

*) Der Vorrath von Elaeolith von Fredriksvärn war ausgegangen.
**) 3g. und 3h. lufttrocken analysirt.
***) Seine Zusammensetzung unterscheidet sich von der der bisher untersuchten durch den hohen SO_3gehalt; es konnte an den sehr kleinen Stücken nicht entschieden werden, ob eine Mischung oder Verwachsung von Sodalith und Hauyn vorlag.
†) In Folge secundärer Zersetzungen ist nicht alles ausgetretene Kali durch Kalk ersetzt worden, auch war die Zeit zu kurz zur völligen Verdrängung des Kali.

	3i.	3k.	3l.	3m.
H_2O	0,99	2,88	2,98	3,37
SiO_2	33,71	34,96	35,21	35,01
Al_2O_3	32,06	28,91	29,22	29,23
CaO	4,53	4,37	4,53	5,19
K_2O	1,20	7,12	1,33	4,41
Na_2O	13,39	8,67	12,58	8,72
NaCl	5,14	4,22	4,36	4,10
Na_2SO_4	8,98	8,87	8,75	8,75
	100	100	98,96	98,78

Leider mussten eingehendere Versuche mit Elaeolith und Sodalith,*) ihrer grossen Resistenz wegen, vorläufig aufgegeben werden, doch sieht man, dass nächst dem Leucith die genannten Mineralien verhältnissmässig rasch in Zeolithe und ihnen ähnliche Verbindungen umgewandelt werden, sehr viel rascher als die säurearmen Feldspäthe, welche nach lang dauernder Einwirkung von Salzlösungen bis jetzt wenigstens keine Veränderung gezeigt haben.

4. Die Zusammensetzung des Natroliths, Scolecits, Mesoliths lässt sich durch eine gemeinsame empirische Formel ausdrücken: $RO\,Al_2O_3\,3\,SiO_2\,n\,H_2O$, und die folgenden Versuche sollen als Fingerzeige dienen, dass zwischen den genannten Mineralien ein genetischer Zusammenhang stattfindet.

Natrolith vom Hohentwiel 4. war nach fünfmonatlicher Digestion mit einer K_2CO_3lösung in das Kalisilicat 4a. umgewandelt, welches letztere durch dreitägige Digestion mit einer Na_2CO_3lösung 4b. und mit einer NaCllösung 4c. wieder zu einem Natrolith regenerirt wurde, nach viertägiger Behandlung des regenerirten Natroliths 4c. mit KCllösung wurde wieder das Kalisilicat 4d. erhalten.

	4.	4a.	4b.	4c.	4d.
H_2O	9,96	9,30	9,79	10,16	9,29
SiO_2	47,61	42,92	46,48	46,08	42,87
Al_2O_3	27,31	26,04	27,98	27,86	25,84
K_2O		21,31			22,00
Na_2O	15,88	0,43	15,75	15,90	
	100,76	100	100	100	100

*) Nosean und Hauyn konnten nicht in genügender Menge beschafft werden; der dem Nephelin so nahe stehende Cancrinit war nach 7 monatlicher Einwirkung von K_2CO_3lösung so gut wie unverändert. Die Zusammensetzung des benutzten Cancrinits von Miask ist folgende: $H_2O = 3,91$. $SiO_2 = 34,87$. $Al_2O_3 = 30,12$. $Fe_2O_3 = 0,30$. $CaO = 0,28$. $Na_2O = 18,48$. $CaCO_3 = 12,04$. Summe = 100.

Da natürlicher Natrolith nach neunmonatlicher Behandlung mit einer $CaCl_2$ lösung nur wenig umgewandelt war, wie aus der Analyse 4e. ersichtlich, wurde der künstliche Natrolith 4e. drei Monate mit einer $CaCl_2$ lösung digerirt, in welchem Falle eine grössere, aber immer noch unbedeutende Natronmenge durch Kalk ersetzt wurde 4f.*)

	4e.	4f.
H_2O	10,19	10,76
SiO_2	44,34	44,20
Al_2O_3	29,10	28,95
CaO	0,86	2,94
Na_2O	15,51	13,15
	100	100

Scolecit **) von Island 5. war nach $4\frac{1}{2}$ monatlicher Digestion mit K_2CO_3 in ein Gemenge von $CaCO_3$ und Kalisilicat umgewandelt 5a., während eine fünfmonatliche Behandlung mit Na_2CO_3 nur eine schwache Substitution des Kalks durch Natron bewirkt hatte, 5b.

	5.	5a.	5b.
H_2O	13,89	7,56	13,08
SiO_2	46,27	35,67	45,22
Al_2O_3	26,16	20,21	25,67
CaO	13,70	0,59	11,95
K_2O		17,45	
Na_2O	0,43		1,85
$CaCO_3$		18,52	2,95
	100,45	100	100,74

Das Kalisilicat 5a. liess sich nach viertägiger Einwirkung von Na_2CO_3 lösung in einen Natrolith überführen. 5c., 5d. ist die Zusammensetzung des Silicats nach Abzug der 19,16 % betragenden Menge $CaCO_3$.

5e. Der künstliche Natrolith 5c. durch 18 tägige Behandlung mit $CaCl_2$ lösung wieder in einen Scolecit übergeführt.

5f. Natürlicher Scolecit 27 Tage mit KCl lösung behandelt und das resultirende Kalisilicat durch 4 tägige Digestion mit NaCl lösung in einen Natrolith übergeführt. ***)

---

*) In beiden Fällen sind die secundären Zersetzungen an dem vom frischen Natrolith stark abweichenden Verhältniss der Al_2O_3 zur SiO_2 erkenntlich; das Silicat 4f. hielt Spuren von Cl hartnäckig zurück.

**) Entgegen den gewöhnlichen Angaben wird dieser Scolecit durch HCl unter Gelatiniren der SiO_2 zerlegt.

***) Natürlicher Scolecit setzt sich mit NaCl lösung äusserst langsam um

	5c.	5d.	5e.	5f.
H_2O	8,37	10,35	11,18	10,39
SiO_2	38,27	47,35	37,00	46,52
Al_2O_3	21,43	26,51	20,71	26,84
CaO	0,70	0,86	11,04	1,49
K_2O	0,29	0,35		
Na_2O	11,78	14,58	1,55	14,76
$CaCO_3$	19,16		18,52	
	100	100	100	100

Mit Mesolith von Island 6. wurden folgende Versuche angestellt.

6a. Mesolith mit KCl lösung 27 Tage digerirt.*)

6b. Der Kalimesolith 6a. 4 Tage mit NaCl lösung digerirt.

6c. Der künstliche Natrolith 6b. 18 Tage mit $CaCl_2$-Lösung behandelt.

	6.	6a.	6b.	6c.
H_2O	12,78	9,33	10,00	10,18
SiO_2	45,96	43,63	46,88	47,44
Al_2O_3	26,69	25,19	27,22	27,20
CaO	9,47			1,15
K_2O		21,54		
Na_3O	5,09	0,31	15,90	14,03
	100	100	100	100

Aus dem Versuchen 4. bis 6c. ist ersichtlich, dass Natrolith, Scolecit und Mesolith in einander umgewandelt werden können, und man darf mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass wenn zu einer Lösung, welche alle zur Natrolithbildung erforderlichen Bedingungen in sich vereinigt, Kalksalze treten, Mesolith oder Scolecit neben Natrolith daraus abgeschieden werden; ferner ist zu vermerken, dass aus einer Scolecit abscheidenden Lösung, nach Beimengung von Natronsalzen, Mesolith oder Natrolith herauskrystallisiren; auch ist das wechselnde Verhältniss von Kalk zu Natron im Mesolith und Galaktit nicht auffallend und hängt wohl mit den Schwankungen des Kalk- und Natrongehalts der Mutterlösung zusammen. Eine Stütze für diese Deductionen lässt sich aus dem bisherigen Material nicht liefern, es muss bei künftigen Untersuchungen festgestellt werden, ob Natrolith, der mit $CaCO_3$ oder Kalksilicaten innig**) vermengt ist, Mesolith oder Scolecit ent-

*) NaCl lösung wirkt auf Mesolith sehr langsam ein.

**) Nur bei inniger Verwachsung darf man annehmen, dass die Lösung gleichzeitig Kalk und die Bestandtheile des Natroliths ent-

hält, oder ob mit Natronsilicaten verwachsener Scolecit Mesolith führt.

Die Annahme von FUCHS, dass der Mesolith ein Gemenge (Legirung) von Natrolith und Scolecit darstellt, ist sehr wahrscheinlich, doch treten hier ähnliche Erscheinungen auf wie bei den Feldspäthen im ersten Abschnitt constatirt werden konnten. Natrolith, Scolecit und Mesolith werden durch Kalisalze leicht umgewandelt (4a., 5a., 6a.) und die Kalisilicate gehen bei der Behandlung mit NaCl sehr rasch in Natrolith über, doch sind diese künstlichen Natrolithe nicht völlig identisch. Behandelt man sie nämlich mit $CaCl_2$lösung, so wird der aus Natrolith erhaltene künstliche Natrolith 4c. und der aus Mesolith entstandene Natrolith 6b. sehr schwer, der aus Scolecit hervorgegangene Natrolith 5c. sehr leicht in Scolecit umgewandelt. Die Scolecitsubstanz im Mesolith verhält sich somit abweichend von dem eigentlichen Scolecit und steht in ihrem chemischen Verhalten dem Natrolith näher.

Die Zusammensetzung des Edingtonits ist zur Zeit nicht sicher festgestellt, doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass das atomistische Verhältniss der feuerbeständigen Bestandtheile zu einander mit dem im Natrolith übereinstimmt. Als künstlicher Natrolith 5f. zwölf Tage mit $BaCl_2$lösung behandelt wurde, resultirte das Silicat 6d., welches mit dem Edingtonit fast übereinstimmt.

	6d.
H_2O	13,06
SiO_2	37,50
Al_2O_3	21,85
CaO	1,17
BaO	25,38
Na_2O	1,04
	100

hielt; sitzen etwa grössere Natrolithkrystalle auf Kalkspath, so ist obige Annahme zwar nicht absolut unzulässig, aber auch nicht sehr wahrscheinlich. Sollte sich herausstellen, dass $CaCO_3$ haltige Natrolithe oft Mesolith-frei sind, so sind obige Deductionen für den experimentirenden Chemiker noch nicht hinfällig: es kommt nicht nur auf die constituirenden Stoffe, sondern auch auf die Mengenverhältnisse an, ja selbst die Gegenwart von Stoffen, die gar nicht in das sich bildende Silicat eintreten, kann nothwendig sein. Beispielsweise wird der Scolecit durch NaCllösung sehr schwierig in Natrolith übergeführt. Sickern über einen Scolecit kalihaltige Lösungen, so wird er leicht in einen Kaliscolecit umgewandelt, und wenn dann natronführende Gewässer hinzutreten, erfolgt die Metamorphose des Kaliscolecits in Natrolith ebenfalls rasch. Hier hat die Gegenwart der Kalisalze bewirkt, dass die Umwandlung auf einem Umwege rascher vor sich geht als die directe, in anderen Fällen mag das KCl oder ein anderer Stoff als Bedingung der Bildung unerlässlich sein.

Man darf annehmen, dass, wenn zu einer Natrolith abscheidenden Lösung Barytsalze treten, Edingtonit herauskrystallisirt. —

Der Farölith von Faröe 6e. unterscheidet sich, abgesehen vom geringeren SiO_2 gehalt, von dem Mesolith durch sein verschiedenes Verhalten gegen Salzlösungen; er wird durch einmonatliche Digestion mit KCl lösung äusserst wenig verändert, dagegen wirkt eine Lösung von Kalicarbonat recht energisch ein. Dieses verschiedene Verhalten von Kali, je nachdem es mit Kohlensäure oder starken Säuren verbunden ist, konnte in mehreren Fällen (Leonhardit, Comptonit) constatirt werden, und rührt wohl in erster Reihe von der verschiedenen Affinität der zur Wirkung gelangenden Basen und Säuren her. Ferner ist zu berücksichtigen, dass bei Anwendung von kohlensaurem Kali der Kalk als unlösliches Carbonat austritt, die Rückbildung des Kalisilicats in Kalksilicat ist somit auf ein Minimum beschränkt.

	6e.
H_2O	13,76
SiO_2	39,98
Al_2O_3	29,62
CaO	11,77
Na_2O	4,87
	100

Nach 3monatlicher Behandlung mit K_2CO_3 lösung war Farölith in das Kalisilicat 6f. umgewandelt worden, und letzteres liess sich durch fünftägige Digestion mit Na_2CO_3 lösung in das Natronsilicat 6g., und durch $1^1/_2$ monatliche mit $CaCl_2$ lösung in das Kalksilicat 6h. überführen. Zum Vergleich wurde Farölith drei Monate mit Na_2CO_3 lösung behandelt und ist die Zusammensetzung des resultirenden Silicats aus 6i. ersichtlich. Sämmtliche Proben sind im lufttrocknen Zustande analysirt.

	6f.	6g.	6h.	6i.
$CaCO_3$	16,21	16,68	15,92	9,76
H_2O	9,13	15,93	15,21	14,80
SiO_2	32,13	31,62	31,47	35,29
Al_2O_3	22,55	23,25	22,65	25,36
CaO			11,05	4,93
K_2O	19,98		3,70	
Na_2O		12,52		9,86
	100	100	100	100

Das wechselnde Verhältniss von CaO zu Na_2O im Farölith ist, nach den Versuchen zu schliessen, wohl eine Folge der

wechselnden Zusammensetzung der Lösung, aus welcher das Mineral sich abschied; auch ergiebt sich aus dem Versuch 6i., dass der Farölith ebenso wie der Scolecit durch K_2CO_3 rascher umgewandelt wird, als durch Na_2CO_3, doch darf man bei dem Mangel an Thatsachen derartige Ergebnisse nur mit grösster Vorsicht verallgemeinern, wie folgende Versuche darthun.

Das unter 6k. analysirte, rosafarbige, feinstrahlige Mineral (angeblich Caporcianit) vom Monte Catine (Caporciano) ist offenbar ein Farölith. Als gleiche Mengen des Minerals: 6l. mit K_2CO_3lösung, 6m. mit Na_2CO_3lösung 2 Monate digerirt wurden, resultirten folgende Verbindungen:*)

	6k.	6l.	6m.
$CaCO_3$	.	3,34	12,45
H_2O	14,03	12,51	19,46
SiO_2	43,07	40,86	38,80
Al_2O_3	27,22	26,44	24,79
CaO	13,04	10,87	4,81
K_2O	0,35	3,97	
Na_2O	2,44	2,01	9,69
	100,15	100	100

Hier hat das Natronsalz sehr viel energischer eingewirkt als das Kalisalz, was um so auffallender ist, als die Farölithe 6k. und 6e. keine sehr abweichende Zusammensetzung besitzen.

Mit Thomsonit von Kilpatrick 6n.**) wurden folgende Versuche angestellt:

6o. Thomsonit $3^1/_2$ Monate mit K_2CO_3lösung behandelt; KCl-Lösung wirkt auf Thomsonit äusserst langsam ein.***)

6p. Kalithomsonit 6o. 5 Tage mit Na_2CO_3lösung behandelt.

6q. Kalithomsonit 1 Monat mit $CaCl_2$lösung behandelt.

6r. Thomsonit $3^1/_2$ Monate mit Na_2CO_3lösung digerirt.

---

*) Lufttrocken analysirt.

**) Der Thomsonit umschloss stellenweise rosafarbige, strahlige, rundliche Einlagerungen von Albit; letzteres Mineral war somit gleichzeitig mit dem wasserhaltigen Thomsonit auf n a s s e m Wege gebildet worden. Die Zusammensetzung des Albits ist folgende: H_2O 0,48, SiO_2 67,85, Al_2O_3 19,92, CaO 0,25, Na_2O 11,50, Summe 100.

***) Es sei hervorgehoben, dass in den ersten 2 Tagen die Einwirkung des KCl eine verhältnissmässig starke war, dann aber plötzlich gehemmt wurde; dieselbe Erscheinung konnte fast bei allen hier mitgetheilten und einer grossen Zahl noch nicht zum Abschluss gebrachter Versuche beobachtet werden und rührt wohl davon her, dass die Mineralien, obwohl möglichst frisches Material in Arbeit genommen wurde, sehr geringe Mengen veränderter Substanz beigemengt enthielten, welche letztere rascher mit Salzen in Wechselwirkung trat.

Alle Proben sind lufttrocken analysirt worden.

	6 n.	6 o.	6 p.	6 q.	6 r.
$CaCO_3$		14,59	14,91	14,03	9,16
H_2O	13,27	8,77	14,96	14,56	12,15
SiO_2	37,21	30,60	30,39	30,43	34,14
Al_2O_3	31,72	25,13	24,98	25,66	28,29
CaO	13,60	2,83	2,94	11,65	7,77
K_2O		17,53		2,99	
Na_2O	4,20	0,55	11,82	0,68	8,49
	100	100	100	100	100

Auch beim Thomsonit hat das Kalisalz (6 o.) rascher eingewirkt als das Natronsalz (6 r.).

5. Chabasit von Aussig 7. wurde 5 Monate mit $BaCl_2$-lösung behandelt, nach welcher Zeit aller Kalk durch Baryt ersetzt war, 7 a.; nach 15 tägiger Digestion des Barytsilicats mit $CaCl_2$ lösung hatte sich der grösste Theil des Baryts wieder gegen Kalk ausgestauscht 7 b.

	7.	7 a.	7 b.
H_2O	21,40 *)	16,82	17,23
SiO_2	47,50	40,59	46,49
Al_2O_3	20,00	17,06	19,57
CaO	10,20		5,71
K_2O	1,24	0,20	
Na_2O	0,23		
BaO		25,33	10,70
	100,57	100	100

Die Zusammensetzung des Barytharmotoms und mancher Varietäten des Chabasits kann durch die empirische Formel $ROAl_2O_35SiO_2nH_2O$ ausgedrückt werden, ferner fand Schröder **) in dem Chabasit von Oberstein (bekannter Fundort des Harmotoms) kleine Mengen Baryt und Strontian: sollten die beiden Mineralien häufig zusammen vorkommen, so darf man wohl einen genetischen Zusammenhang zwischen ihnen statuiren. Gewässer, welche Chabasit absetzen, erlangen durch Barytzutritt die Fähigkeit Harmotom abzuscheiden, Harmotom bildende Gewässer scheiden nach Kalkbeimengung Chabasit ab.***)

---

*) Nach 1 monatlichem Stehen über H_2SO_4 verlor der Chabasit 4,08 % H_2O.

**) Jahrb. f. Min. 1860, pag. 795.

***) Als natürlicher Harmotom mit einer Lösung von $CaSO_4$ und $NaCl$ fast 6 Monate bei 100° behandelt wurde, war nur sehr wenig Baryt durch Kalk und Natron ersetzt.

Mit dem Chabasit wurden noch folgende Versuche angestellt: *)

7c. Chabasit 3 Tage mit KCl lösung behandelt.

7d. Der Kalichabasit 7c. mit $CaCl_2$ lösung 20 Tage behandelt.

7e. 7c. mit NaCl lösung 6 Tage behandelt.

	7c.	7d.	7e.
H_2O	14,99	18,23	18,14
SiO_2	48,77	49,86	50,59
Al_2O_3	19,17	19,33	19,90
CaO		10,45	
K_2O	16,86	2,13	
Na_2O	0,21		11,37
	100	100	100

Bei der sehr raschen Einwirkung der Alkalisalze darf der wechselnde Alkali- resp. Kali- und Natrongehalt der Chabasite nicht auffallen. Der von SUCKOW**) analysirte kalireiche Chabasit ist wohl, wie RAMMELSBERG bemerkt, verändert, auch dürfte ein Theil des Wassers basisches sein.

Im Folgenden sind einige Versuche über das Verhalten des in den umgewandelten Chabasiten gebundenen Wassers mitgetheilt. Im lufttrocknen Zustande enthält der Kalichabasit 7c. 16,98% Wasser; über der Berzeliuslampe geglüht und dann mit Wasser befeuchtet, erwärmt sich das Pulver sehr stark und nimmt fast alles Wasser 16,10% (lufttrocken) auf; man kann das Glühen und Befeuchten mit Wasser wiederholen, der Erfolg ist derselbe. Lässt man die herrschende Annahme gelten, dass das nach dem Glühen von den Silicaten wieder aufnehmbare Wasser Krystallwasser ist, so würde der Kalichabasit höchstens 0,88%***) basisches Wasser enthalten, ja vielleicht nicht einmal soviel, denn aller Wahrscheinlichkeit nach ist das Silicat stellenweise einer zu starken Hitze ausgesetzt gewesen. Wird nämlich der Kalichabasit sehr heftig geglüht bis zur schwachen Frittung, so erwärmt er sich mit Wasser nicht mehr und nimmt nach 2monatlichem Stehen unter Wasser bloss 3,84% (lufttrocken) Wasser auf; doch muss hinzugefügt werden, dass in der Zwischenzeit angestellte Wägungen eine

---

*) Später fand ich, dass schon EICHHORN (POGG. Ann. 105, pag. 126, 1858) Chabasit mit Salzlösungen behandelte und den Einfluss der chemischen Masse constatirte.

**) RAMMELSBERG, Handb. d. Min. Chem. pag. 819.

***) Der nicht geglühte Kalichabasit wurde 10 Tage mit caustischer Kalilauge bei 100° behandelt, doch fand kein Ersatz etwaigen basischen Wassers durch Kali statt.

beständige Zunahme des Wassergehalts ergaben, es ist möglich, dass nach sehr langer Zeit der ursprüngliche Wassergehalt erreicht wird. Der Natronchabasit 7e. enthält lufttrocken 19,33 % Wasser; auf der Berzeliuslampe geglüht und mit Wasser befeuchtet, erwärmt er sich schwächer als der Kalichabasit und hat selbst nach 1monatlichem Stehen unter Wasser nur 8,39 % (lufttrocken) Wasser aufgenommen. Soll man nun annehmen, dass das fehlende Wasser basisches ist? ist es nicht vielmehr sehr wahrscheinlich, dass der Kali- und Natronchabasit, die sich leicht in einander überführen lassen, gleich constituirt sind, und, wenn überhaupt, gleich viel basisches Wasser enthalten? Man sieht, wie unsicher derartige Schlüsse sind. Aus den mitgetheilten Versuchen geht jedenfalls hervor, dass erst zahlreiche Experimentaluntersuchungen an natürlichen und künstlichen Silicaten angestellt werden müssen, ehe aus dem Verhalten des gebundenen Wassers auf seine chemische Rolle zurückgeschlossen werden darf *).

6. Rother Stilbit vom Fassathal 8. hatte nach 8tägiger Behandlung mit KCl lösung die starken Basen grösstentheils gegen Kali ausgetauscht 8a. 20 Tage mit $CaCl_2$lösung behandelt, ging der Kalistilbit 8a. wieder in den Kalkstilbit 8b. über; der natürliche Stilbit 6 Tage mit NaCl-Lösung digerirt, war in das Natronsilicat 8c. umgewandelt.

	8.	8a.	8b.	8c.
H_2O	15,54	10,42	13,97	13,37
SiO_2	60,24	61,48	61,32	61,88
Al_2O_3 **)	15,53	15,52	15,60	16,10
CaO	6,39	1,50	7,08	1,53
K_2O	0,39	10,84	2,03	
Na_2O	1,91	0,24		7,12
	100	100	100	100

Der rothe Stilbit war durch beigemengte Gangart etwas verunreinigt; nach Abschluss der mitgetheilten Versuche konnte reiner Stilbit beschafft werden und wurden an demselben folgende Versuche angestellt.

8d. Stilbit von Bernfjord (Island), derselbe war mit dem Mesolith 6 verwachsen.

*) Auch Rammelsberg fand (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1869, p. 197), dass die wahrscheinlich gleich constituirten Mineralien Natrolith und Scolecit sich nach stärkerem Glühen verschieden verhalten; der Scolecit hydratisirt sich nicht, wohl aber der Natrolith. Es wäre wichtig zu erfahren, ob sich alle geglühten Kalksilicate schwerer hydratisiren als die gleich constituirten Alkalisilicate.

**) Und Fe_2O_3.

8e. Stilbit 18 Tage mit KCl lösung behandelt; lufttrocken.
8f. 8e. 5 Tage mit NaCl lösung behandelt; lufttrocken.

	8d.	8e.	8f.
H_2O	16,07	11,54	15,61
SiO_2	56,65	56,83	57,32
Al_2O_3	17,39	16,79	16,99
CaO	8,03	0,25	0,30
K_2O	0,50	14,59	0,43
Na_2O	1,36		9,35
	100	100	100

Die Versuche erläutern, wie aus einer Lösung, je nach dem Kalk- oder Alkaligehalt derselben, Stilbite (Epistilbite, Parastilbite) verschiedener Zusammensetzung sich bilden können, jedenfalls ist der von S. v. Waltershausen *) im Epistilbit (Bernfjord) gefundene hohe Kaligehalt nicht mehr auffallend. —

Desmin von den Faröern 9. war nach 13tägiger Behandlung mit KCl lösung in ein Kalisilicat 9a. umgewandelt; letzteres wurde nach 20tägiger Digestion mit $CaCl_2$ lösung wieder in einen Desmin 9b. zurückgeführt. Der Natrondesmin 9c. wurde durch 3tägige Behandlung des Kalidesmin 9a. mit NaCl-Lösung erhalten.

	9.	9a.	9b.	9c.
H_2O	18,62	10,02	17,63	15,92
SiO_2	55,26	56,90	55,10	56,11
Al_2O_3	17,36	17,43	17,53	17,34
CaO	7,55		8,62	0,10
K_2O		15,65	1,05	
Na_2O	1,93			10,53
	100,72	100	100	100

Es scheint, dass der Baryt und Strontian führende Brewsterit dem Stilbit oder Desmin analog constituirt ist. Desmin mit $BaCl_2$ lösung einen Monat behandelt, war in folgendes Silicat umgewandelt.

	9d.
H_2O	13,67
SiO_2	49,37
Al_2O_3	15,51
CaO	0,40
BaO	21,05
	100

*) Rammelsberg, Handb. d. Min. Chem. pag. 824.

Es ist wahrscheinlich, dass eine Stilbit oder Desmin abscheidende Lösung nach Zutritt von Baryt- und Strontiansalzen Brewsterit bilden wird.

7. Der auffallende Unterschied im Verhalten der Natron- und Kalisalze gegen Scolecit und Mesolith veranlasste ein weiteres Verfolgen des Gegenstandes. Je 1,8 grm. Stilbit wurden mit der dem Kalkgehalt aequivalenten Menge KCl und NaCl, beide Salze in 100 Cctm. H_2O gelöst, 9 Tage bei 100° digerirt: in die KCl lösung waren 0,028 grm., in die NaCl lösung 0,01 grm. Kalk übergegangen. Es wurden je 3 grm. Chabasit mit der dem Kalkgehalt aequivalenten KCl menge, und mit der dem Kalk- + Kaligehalt aequivalenten NaCl menge *), 10 Tage bei 100° digerirt. Die Zusammensetzung des mit KCl behandelten Chabasits zeigt die Analyse 10, die des mit NaCl digerirten die Analyse 10 a.

	10.	10 a.
H_2O	19,21	18,55
SiO_2	47,08	47,60
Al_2O_3	19,51	19,60
CaO	5,51	8,52
K_2O	8,69	1,03
Na_2O		2,65
	100	98,15

Dieselben Versuche wurden mit je 3 grm. Desmin angestellt. (KCl und NaCl waren dem Kalkgehalt aequivalent.) Nach 10 tägiger Behandlung zeigte der mit KCl behandelte Desmin die Zusammensetzung 11., der mit NaCl die Zusammensetzung 11 a.

	11.	11 a.
H_2O	15,94	17,90
SiO_2	56,31	55,10
Al_2O_3	17,41	17,60
CaO	6,14	7,24
K_2O	4,74	
Na_2O	0,46	2,16
	100	100

*) Beide Salze waren in 100 Cctm. H_2O gelöst; die Versuche sind nicht streng vergleichbar, doch musste die NaCl menge grösser genommen werden, als die KCl menge, weil das NaCl sich mit 2 Basen (CaO, K_2O) umsetzt. Ueberhaupt dürfen zu derartigen Versuchen nur reine Kalksilicate, oder allenfalls solche mit sehr wenig Alkali genommen werden. Bei verhältnissmässig alkalireichen Verbindungen, wie die obigen und besonders Farölith und Thomsonit, verlaufen die Processe, je nachdem ein Kali- oder Natronsalz einwirkt, wesentlich verschieden.

Die Zahlen haben nur einen sehr relativen Werth, sie drücken nicht die wirklichen Gleichgewichtsverhältnisse aus, dazu hätten die Versuche sehr viel länger dauern müssen, doch thun sie immerhin die viel stärkere Affinität des Kalis als des Natrons Kalksilicaten gegenüber dar*); es ist nach den Ver-

*) Auch die Versuche am Farölith und Thomsonit dürften die stärkere Affinität des Kalis als des Natrons gegenüber Kalksilicaten darthun, doch ist der Vorgang ein anderer, wenn der ausgetretene Kalk sofort niedergeschlagen wird, als wenn er völlig in Lösung geht. Im letzteren Falle muss die Umwandlung aufhören, resp. Bildung und Rückbildung im Gleichgewicht sein, sobald die Menge des gelösten Kalks und Alkalis ein bestimmtes Verhältniss erreicht haben; im ersteren Falle genügt eine etwas grössere als dem Kalkgehalt des Silicats aequivalente Menge Alkalicarbonat, den gesammten Kalk zu verdrängen, wenn nur hinreichend Zeit gegeben wird. Allerdings wird der Theil des $CaCO_3$, welcher als solcher im Wasser gelöst ist, dem Alkalicarbonat entgegenwirken, allein man darf in praxi diese Componente des Processes vernachlässigen, da die Löslichkeit des $CaCO_3$ eine äusserst geringe ist. Man darf somit, wenn Alkalicarbonate behufs Affinitätsuntersuchungen auf Kalksilicate einwirken, die Zeit der Reaction nicht zu sehr ausdehnen. Ausserdem müssen, wenn die Schlüsse sicher sein sollen, die procentischen Mengen der durch die beiden Alkalicarbonate umgewandelten Silicate stark von einander abweichen (etwa wie die Scolecite 5a. u. 5b.). Geringe Unterschiede stellen sich schon deshalb ein, weil es schwer hält unter vollkommen gleichen Umständen mit den Silicaten zu operiren: der ausgeschiedene $CaCO_3$ umhüllt die unveränderten Silicatpartikel, das Pulver backt zu Klümpchen und Krusten zusammen, wodurch der Zutritt der Salzlösung zu den Silicatpartikeln erschwert wird. Ueber die Beziehung zwischen Affinität und Dauer der vollständigen Umsetzung kann man sich vielleicht Rechenschaft geben, wenn man, analog den Gasen, annimmt, dass auch in festen Körpern nicht nur die Molecüle, sondern auch die Atome im Molecül in Bewegung sind, und dass für beide Bewegungen für jede Temperatur eine durchschnittliche Grösse existirt mit Abweichungen nach oben und unten. Bringt man nun ein Kalksilicat mit dem schwach affinen Natroncarbonat zusammen, so wird letzteres mit den Molecülen des Silicats in Wechselwirkung treten, wo es die Arbeit der Atomtrennung zu leisten vermag, also wo die CaO- und SiO_2-atome die weitesten Excursionen vollführen. Wirkt dagegen unter denselben Umständen das stark affine K_2CO_3 ein, so werden ausser den am meisten gelockerten Molecülen auch die weniger gelockerten zerlegt: der Process wird also rascher vor sich gehen Uebrigens wird auch die moleculare Anordnung des Silicats von wesentlichem Einfluss auf die Dauer des Umwandlungsprocesses sein; beispielsweise wird der Korund kaum von Säuren angegriffen, während die amorphe Thonerde sich recht leicht löst, und dürfte dieser Unterschied durch die verschiedenen molecularen Zustände bedingt sein; es ist wenigstens kein Grund vorhanden zur Annahme, dass die Sauerstoff- und Aluminiumatome in den beiden Stoffen ungleich energisch gebunden sind. Jedenfalls bedarf es noch sehr eingehender Experimentaluntersuchungen, um über die Affinitätserscheinungen der Silicate Klarheit zu erlangen. Schliesslich sei hervorgehoben, dass alle in diesem Abschnitt gemachten Angaben über Affinität nur für die Temperatur von 100° gelten; da es jedoch äusserst wichtig ist, den Verlauf der Processe bei gewöhnlicher Temperatur zu kennen, müssen die Versuche unter genannten Umständen wiederholt werden. Es sind dazu meinerseits Arbeiten

suchen zu erwarten, dass die natronhaltigen Orthoklase (Perthite), leichter in Epidot umgewandelt werden als die Kaliorthoklase.

8. Die nicht seltene Vergesellschaftung von Apophyllit und Pektolith mit Kalkspath, ferner die von DAUBRÉE beobachteten Neubildungen von Apophyllit im Mörtel eines Römerbades zu Plombières machen es sehr wahrscheinlich, dass die genannten Mineralien in vielen Fällen durch Einwirkung von Alkalisilicatlösung auf $CaCO_3$ entstanden sind*). Auch KUHLMANN**) hat sich in demselben Sinne ausgesprochen, doch wurde von BISCHOF***) die Umsetzung von Alkalisilicat mit $CaCO_3$ geläugnet; da jedoch keiner der beiden Forscher Zahlenangaben macht, so war es geboten die Versuche zu wiederholen.

Als reiner kohlensaurer Kalk mit einer 5 procentigen Lösung von kieselsaurem Natron ($Na_2O\ SiO_2$) bei 100^0 digerirt wurde, war schon nach 24 Stunden eine beträchtliche Menge Natroncarbonat in der Lösung vorhanden; die Digestion wurde 15 Tage fortgesetzt unter häufiger Erneuerung der Natronsilicatlösung. Nach sorgfältigem Auswaschen wurde der umgewandelte $CaCO_3$ sofort durch HCl †) zerlegt, wobei die Kieselsäure sich meist als Pulver, zum kleineren Theil als Gallerte abschied, 12. Eine andere Portion $CaCO_3$ zeigte nach 20 tägiger Behandlung mit einer Lösung von $K_2O\ SiO_2$ die Zusammensetzung 12a.; die Kalisilicatlösung wurde nicht erneuert.

	12.	12a.
$CaCO_3$ ††)	4,77	46,00
SiO_2	58,54	33,80
CaO	35,06	15,62
K_2O		4,58
Na_2O	1,63	
	100	100

Durch 15 tägige Digestion mit Na_2CO_3 lösung wurde das Silicat 12. fast vollständig in Kalkcarbonat zurückgebildet.

---

in Angriff genommen, es wäre jedoch erwünscht, wenn auch andere Geologen sich an den langwierigen Versuchen betheiligten.

*) Beim Mörtel zu Plombières ist auch der caustische Kalk zu berücksichtigen.

**) Ann. de chim. et de phys. 21, pag. 364, 1847.

***) Chem. Geol. 1. Aufl. Bd. 1., pag. 835.

†) Die Salzsäure entwickelte die CO_2 nur langsam; es konnte nicht entschieden werden, ob unveränderte $CaCO_3$ partikel durch Umhüllung von Silicaten geschützt wurden, oder ob sich schwer zerlegbare chemische Verbinduugen von Silicat und Carbonat gebildet hatten.

††) Aus der direct bestimmten CO_2 menge berechnet.

Nach diesen Versuchen muss man die Einwendungen BISCHOF's gegen die eben entwickelte Bildungsweise fallen lassen.

Zum Vergleich wurde Magnesit von Frankenstein 10 Tage bei 100° mit einer verdünnten Lösung von $Na_2O\ SiO_2$ digerirt, und ist die Zusammensetzung des Umwandlungsproducts folgende:

	12 b.
$MgCO_3$	25,85
$CaCO_3$	2,90
SiO_2	45,13
MgO	26,12
	100

In vielen Fällen mögen die Talk-Serpentin-Specksteineinlagerungen im Magnesit durch einen ähnlichen Process zu Stande gekommen sein. Die sehr viel grössere Verwandtschaft der Kieselsäure zur Magnesia, als zum Kalk liess sich auch an dem Silicat 12b. darthun; eine 20tägige Behandlung desselben mit Na_2CO_3lösung hatte eine sehr unbedeutende Rückbildung in Carbonat zu Stande gebracht; während das Kalksilicat 12. in kürzerer Zeit fast völlig zerlegt war. *)

Zu allen diesen Versuchen wurden neutrale Alkalisilicate ($R_2O\ SiO_2$) genommen und doch sind die gebildeten Kalk- und Magnesiasilicate viel Kieselsäurereicher: es hat ausser dem Austausch der Basen eine kieselsäureaddition **) stattgefunden. GRAHAM fand, dass eine möglichst concentrirte Lösung von freier Kieselsäure in Wasser durch scheinbar indifferente Stoffe (Graphit-Kalkspathpulver) zum Gerinnen gebracht wird; aus den thermochemischen Untersuchungen THOMSEN's ***) geht hervor, dass die Kieselsäure Alkalien gegenüber keinen festen Neutralisationspunkt hat, mit anderen Worten, dass in einer kieselsauren Alkalilösung nur ein Theil der Säure mit Alkali verbunden ist, während der andere, durch das Wasser von der Basis geschieden, sich im freien Zustande befindet. Es ist somit nicht auffallend, dass dieselben, in ihrer Wirkungsart uns völlig unbekannten Stoffe, welche die reine Kieselsäurelösung zum Gerinnen bringen, auch die freie Kieselsäure aus Alkalisilicatlösungen abscheiden können †). Als analoges Bei-

*) BISCHOF (Geol. 2. Aufl. Bd. 1. pag. 48) hat die schwierige Zerlegung von Magnesiasilicat durch Alkalicarbonat schon dargethan.

**) Unter dem veränderten Kalk- und Magnesitpulver befanden sich gallertartige Flocken, die wohl eine vom Ganzen verschiedene Zusammensetzung hatten.

***) POGG. Ann. 139, pag. 197, 1870.

†) Völlig gleiches Verhalten der freien SiO_2, einmal in reinem Wasser nnd dann neben Alkalisilicat gelöst, ist selbstverständlich nicht

spiel der bedeutenden Rolle des Wassers bei schwachen Affinitäten darf das Verhalten des Harnstoffs gegen Quecksilbersalze angeführt werden. Harnstoff scheidet aus einer Sublimatlösung keinen Quecksilberharnstoff ab, wohl aber aus einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydsalz, offenbar aus dem Grunde, weil Quecksilberchlorid durch Wasser nicht zerlegt wird und die schwache Affinität des Harnstoffs nicht ausreicht HgO von HCl zu trennen, (nur durch Alkalizusatz kann aus einer Sublimatlösung Quecksilberoxydharnstoff gefällt werden) während in der salpetersauren Lösung ein Theil der Säure durch das Wasser schon von der Basis getrennt ist.

Das auffallende Verhalten der Alkalisilicatlösungen gegen $CaCO_3$ und $MgCO_3$ erklärt möglicherweise die Bildung von Verdrängungspseudomorphosen des Quarzes nach verschiedenen Mineralien*). Durch Versuche wird zuerst zu entscheiden sein, welche Mineralien geeignet sind Kieselsäure aus alkalischen Lösungen abzuscheiden; stellt sich heraus, dass den durch Quarz verdrängten Mineralien**) diese Eigenschaft in besonders hohem Grade zukommt, so ist wenigstens der äussere Grund für die Häufigkeit grade dieser Pseudomorphosen gefunden. Vielleicht wird auch bei dem Verkieselungsprocess des Holzes die Kieselsäure durch gewisse organische Stoffe, die sich bei der Fäulniss bilden, besonders leicht abgeschieden. Noch eine Erscheinung findet möglicherweise ihre Erklärung: BISCHOF***) fand, dass Lösungen von kieselsauren Alkalien aus kieselsaurer Thonerde kleine Mengen Thonerde auflösen; das Wasser zerlegt die Alkalisilicate zum Theil in freie Säure und Basis, und letztere ist es wohl, welche Thonerde aufnimmt.

9. Die mitgetheilten Versuche thun die Bedeutung der chemischen Massenwirkung und der raschen Wassercirculation für den Stoffwechsel im Mineralreich dar. Auf Gangspalten muss die Neu- und Umbildung nicht nur deshalb intensiver vor sich gehen als in der Masse des Gesteins, weil hier die verbrauchten Stoffe am schnellsten ersetzt werden, sondern

---

zu erwarten; ein Unterschied zeigt sich schon darin, dass im ersteren Fall die SiO_2 spontan gerinnt, was im letzteren Fall nicht stattfindet.

*) Schon BISCHOF (Geol. 2. Aufl. Bd. 1. pag. 110) hatte die Kieselsäureabscheidung durch Kalkspath beobachtet und auf diese Bildungsweise von Quarzpseudomorphosen nach CaO_3 hingewiesen; die kleinen im Quarz enthaltenen Mengen von Basen mögen bei der Abscheidung eine wichtige Rolle gespielt haben.

**) Unter den Verdrängungspseudomorphosen befinden sich die Carbonate des CaO, ZnO, PbO, FeO, Barytocalcit und Dolomit; man darf wohl annehmen, dass sie sich gegen Alkalisilicatlösungen analog dem $CaCO_3$ und $MgCO_3$ verhalten.

***) Geol. 2. Aufl. Bd. 1. pag. 74.

auch weil die ausgeschiedenen Stoffe am schnellsten fortgeführt werden: letztere dürfen sich nicht anhäufen, widrigenfalls wird der Process verlangsamt oder gar gehemmt. Es findet ein Analogon bei den Erscheinungen im Organismus statt, ohne Gefährdung des letzteren dürfen die zur Ausscheidung bestimmten Stoffe sich nicht anhäufen, und die Annahme ist sehr wahrscheinlich, dass die dann eintretenden Störungen in erster Reihe auf rein chemische Massenwirkungen zurückzuführen sind. Auch der beschleunigende Einfluss der Wärme auf Mineralumbildungen rührt nicht nur davon her, dass die auf einander einwirkenden Stoffe in einen gelockerten Zustand versetzt werden, sondern weil auch durch die raschere Diffusion die austretenden Stoffe in kürzerer Zeit aus dem Bereich ihrer Wirkungsspähre geführt werden *).

Daubrée fand, dass durch bewegtes Wasser aus Feldspath viel mehr Alkali entzogen wurde als durch ruhiges, und führt diese Erscheinung auf sogenannte capillare Affinität zurück. Sie ist aber offenbar eine reine Massenwirkung: erreicht die Alkalilauge an der Berührungsgrenze des Feldspathpulvers eine gewisse Concentration, so ist das Wasser nicht mehr im Stande Alkali abzuspalten, bei noch grösserer Concentration würde der zersetzte Feldspath sogar Alkali aufnehmen; soll die Zersetzung des Feldspaths beschleunigt werden, so muss die Ansammlung einer relativ concentrirten Alkalischicht verhindert werden.

10. Die meisten Zeolithe sind Kalk- und Natronsilicate, Magnesia ist in ihnen spurenweise vorhanden, Kali in unbedeutenden Mengen; nur die folgenden 4 Mineralien: Zeagonit, Herschelit, Phillipsit und Apophyllit weisen einen grösseren Kaligehalt auf. Dieses seltene Auftreten von Kali, zusammengehalten mit der durch das Experiment nachgewiesenen, sehr energischen Einwirkung von Kalisalzen auf Zeolithe, ergiebt, dass sich diese Mineralien aus sehr kaliarmen Lösungen gebildet haben, oder falls letztere viel Kali führten, dessen Wirkung durch einen grossen Ueberschuss von Kali- und Natronsalzen aufgehoben wurde. Da Silicate das Kali sehr energisch zurückhalten, das Natron und den Kalk aber verhältnissmässig leicht an Kohlensäure abgeben, so wird man wohl mit Bischof den Grund für das Ueberwiegen der Kalk-Natronzeolithe in erster Reihe in der grösseren Wandelbarkeit des Kalks und Natrons zu suchen haben; in gleicher Weise ist es wahr-

---

*) Die Bedeutung des häufigen Umschüttelns der Lösung, wenn bei gewöhnlicher Temperatur gearbeitet wird, leuchtet ein; in geologischen Laboratorien wird man bei zahlreichen, langdauernden Versuchen automatischer Schüttelapparate nicht entbehren können.

scheinlich, dass das Vorkommen von nur 2 Natronzeolithen: Analcim und Mesotyp gegenüber der beträchtlichen Zahl von Kalk- und Kalk-Natronzeolithen mit dem grösseren Gehalt des Sickerwassers an Kalk als an Natron zusammenhängt. Es mögen noch andere Factoren mitwirken: z. B. bei den leucitführenden Gesteinen muss, bei der nachgewiesenen leichten Umwandelbarkeit des Leucits, das Kali in verhältnissmässig grösserer Menge in Circulation treten, als bei den leucitfreien Gesteinen, dennoch hat sich bis jetzt für die in leucithaltigen Gebirgsarten auftretenden Zeolithe kein höherer Kaligehalt nachweisen lassen. Da glimmerartige, kaliführende Silicate gegen CO_2 und Salzlösungen sehr resistent sind, so ist es möglich, dass der grössere Theil des im Wasser gelösten Kalis zu derartigen Silicaten zusammentritt, die gelöst bleiben, sehr schwierig mit anderen Stoffen in Wechselwirkung treten und bei eingetretener Sättigung des Wassers sich abscheiden. Die grosse Neigung des Kalis, glimmer- und pyrargillitartige Verbindungen zu bilden, mag ebenfalls Ursache sein, dass wenn selbst sehr bedeutende Mengen Leucit umgewandelt werden, das dabei ausgeschiedene Kali schon von der nächsten Umgebung des Leucits zurückgehalten und zur Bildung von Glimmer, Sericit etc. verwendet wird, während die Kalk- und Natronsalze verhältnissmässig weit fortgeführt werden können, bis sie in zur Zeolithbildung geeignete Verhältnisse gelangen. Es wäre wichtig zu erfahren, ob nicht die in vielen basischen Gesteinen vorkommende, sogenannte chloritische Substanz kalihaltig ist; bestätigt sich das, so hat man einen Fingerzeig, wo man das bei der Umwandlung des Leucits frei werdende Kali zu suchen hat.

Die thonerdefreien Zeolithe Pektolith, Apophyllit und Datolith treten mit Magnesiasalzen recht rasch in Wechselwirkung *), die thonerdehaltigen sehr langsam, allenfalls Chabasit ist ausgenommen. Es konnten somit in der Lösung, aus welcher sich die Zeolithe bildeten, viel mehr Magnesia- als Kalisalze zugegen sein, ohne bedeutenden Einfluss auf die Zusammensetzung der Zeolithe zu üben, indess ist es nicht wahrscheinlich, dass die Magnesia wirklich in grösserer Menge circulirte, da sie nicht nur schwierig durch kohlensaures Wasser aus Silicaten aufgenommen wird, sondern auch mit dem Kali Glimmer-, Pinit- und Glaukonit-artige Verbindungen eingeht.

Ferner ist hervorzuheben, dass bei allen Versuchen die Umwandlung eines Kalisilicats in ein Natronsilicat und umgekehrt sehr viel rascher vor sich ging als die Ueberführung von Alkali-

---

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1872, pag. 250. Streng (Jahrb. für Min. 1870, pag. 425) beobachtete Pseudomorphosen von Asbest nach Apophyllit.

silicaten in Kalksilicate; sollten weitere Untersuchungen eine Beziehung zwischen Zeitdauer der Umsetzung und Affinität ergeben, in dem Sinne, dass bei stärkerer Affinität die Reactionen rascher erfolgen, so würden die mitgetheilten Versuche mit der wiederholt constatirten Thatsache in Einklang stehn, dass Kalksilicate im allgemeinen leichter verwittern als Alkalisilicate.

11. In folgender Tabelle ist der Wassergehalt der in diesem Abschnitt untersuchten künstlichen Zeolithe, so wie einiger natürlicher, zusammengestellt, um die Variationen der Wassermenge darzuthun, je nachdem die starke Basis Kalk, Natron oder Kali ist. Da in jeder Gruppe der Thonerdegehalt bis auf kleine Schwankungen gleich ist, so ist der Wassergehalt direct vergleichbar.

	Wassergehalt. *)
Leucit	1
Analcim	8
Caporcianit	13
Leonhardit	12
Laumontit	15
Kaligmelinit 2c.	16
Natrongmelinit 2d.	19
Kalkgmelinit 2e.	20
Herschelit 2f.	19
Kaliherschelit 2g.	16
Veränderter Kalielaeolith 3a.	2,5
„ Natronelaeolith 3d.	4
Kalinatrolith 4a.	10
Natrolith	10
Scolecit	14
Kalichabasit 7c.	15
Natronchabasit 7e.	18
Kalkchabasit 7d.	18
Kalidesmin 9a.	10
Natrondesmin 9c.	16
Kalkdesmin 9b.	17
Kalistilbit 8a.	10
Natronstilbit 8c.	13
Kalkstilbit 8b.	14

*) In ganzen Zahlen angegeben.

	Wassergehalt.
Kalisilicat 1x.	8
Natronsilicat	12
Kalksilicat	17
Kalisilicat *)	4
Natronsilicat	7
Kalifarölit 6f.	9
Natronfarölit 6g.	16
Kalithomsonit 6o.	9
Natronthomsonit 6p.	15

Es ergiebt sich, dass bei demselben Verhältniss von $SiO_2 : Al_2O_3 : RO$ der Wassergehalt am grössten ist, wenn $RO = CaO$, kleiner, wenn $RO = Na_2O$, und für $RO = K_2O$ am kleinsten ist. Dieser Unterschied im Wassergehalt, je nachdem $RO = Na_2O$ oder K_2O ist, ist durchaus nicht für obige Silicate charakteristisch, sondern für alle Kali- und Natronverbindungen überhaupt: in der Regel sind die letzteren wasserhaltig**), wenn die ersteren wasserfrei sind, oder wenn beide Wasser enthalten, so sind die Natronverbindungen meist die wasserreicheren. Es ist hier ein Mittel geboten, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, zu entscheiden, ob in Silicaten enthaltenes Wasser Krystall- oder basisches Wasser ist. Wird ein wasserhaltiges Kalk- oder Natronsilicat in ein wasserärmeres Kalisilicat umgewandelt, so darf man annehmen, dass der Wasseraustritt sich nur auf Krystallwasser bezieht, wobei vorausgesetzt wird, dass das Kalisilicat sich wieder in das ursprüngliche Natron- oder Kalksilicat zurückbilden lässt; findet letzteres nicht statt, so ist auch obige Annahme wenig wahrscheinlich. Man darf also sagen: im Analcim, dem Hydrat des Natronleucits, ist alles Wasser Krystallwasser, ebenso das eine Molecül Wasser, welches der Scolecit mehr enthält als der Natrolith***). Vielleicht liegt in der verschiedenen Neigung der Kali- und Natronverbindungen Krystallwasser aufzunehmen, noch ein anderer Grund für die so geringe Zahl kalihaltiger Zeolithe: wenn Kali, Thonerde und Kieselsäure zusammen-

*) Dieses Silicat wurde nach 5 monatlicher Digestion von Oligoklas von Zöblitz mit concentrirter, caustischer Kalilauge erhalten; durch HCl liess es sich bis auf 12% zerlegen und war das in dem zerlegbaren Antheil erhaltene Kali leicht durch Natron ersetzbar.

**) Die Halogenverbindungen des Na können unter Umständen mit Krystallwasser erhalten werden, die des K nicht.

***) Für Silicate, welche gleichzeitig Kalk und Alkali enthalten ist die Deutung schwierig.

treten, so gehen sie eher wasserfreie Verbindungen ein; doch darf man solche Verallgemeinerungen nur mit Vorsicht machen: es giebt eine grosse Zahl kalihaltiger, wasserreicher Verbindungen, pyrargillit-, glaukonit- und pinitartiger Natur, für welche die analog constituirten Natronverbindungen fehlen. *)

In Gesteinen, welche in der ganzen Masse von Zeolithen durchsetzt sind, lässt sich der Gehalt an letzteren durch Behandlung des Gesteins mit Säuren nur selten bestimmen, dagegen wird man ihn in vielen Fällen feststellen können durch Behandlung des Gesteins mit Salzlösungen und quantitative Bestimmung der aus dem Zeolith ausgewechselten Basen. Wo eine solche nicht ausführbar ist, z. B. wenn Kalkzeolithe mit $CaCO_3$ vorkommen, wird man die Menge der von dem Zeolith aufgenommenen Basen bestimmen müssen. Die Wahl der zur Digestion bestimmten Salzlösung hängt von der Natur des Zeoliths ab; wo es angeht, sind Ammoniaksalze am zweckmässigsten. **)

12. Mit Kaolin von Cornwales 13. wurden folgende Versuche angestellt:

13a. mit K_2O $2SiO_2$ lösung bei 180° in zugeschmolzenem Rohr $1\frac{1}{2}$ Stunden erhitzt.

13b. mit K_2O SiO_2 lösung 13 Tage bei 100° behandelt.

13c. mit Na_2O SiO_2 lösung 11 Tage bei 100° digerirt.***)

	13.	13a.	13b.	13c.
H_2O	12,75	10,60	9,74	12,40
SiO_2	46,38	54,83	50,64	50,58
Al_2O_3	38,07	23,78	22,29	24,33
K_2O	0,43	9,28	17,33	
Na_2O				12,69
R †)	3,08			
	100,71	98,49	100	100

Es haben sich durch directe Addition von Alkalisilicat zu Kaolin zeolithartige Verbindungen gebildet, auch thun die Versuche die Möglichkeit der von ROTH ††) angedeuteten Umwandlungsweise des Andalusits und Disthens in Glimmer dar.

---

*) In den genannten Silicatgattungen ist auf 1 R_2O_3 weniger als 1 RO enthalten, ein Theil des Wassers ist wahrscheinlich basisches.

**) Zur Erkennung der Zeolithe in mikroskopischen Dünnschliffen wird man in manchen Fällen das verschiedene Verhalten geglühter und nicht geglühter Zeolithe gegen HCl verwerthen können.

***) Die 3 Umwandlungsproducte wurden vor der Analyse bei 100° getrocknet.

†) In H_2SO_4 unlöslicher Rückstand.

††) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. VII. pag 15, 1855.

Mit Thonerdehydrat wurden folgende Versuche angestellt:

14. Thonerdehydrat 1 Jahr mit Na_2O 2 SiO_2lösung bei Zimmertemperatur behandelt; gelatinirt mit HCl.

14a. 5 Tage mit Na_2O 2 SiO_2lösung bei 100⁰ behandelt.

14b. 1 Stunde mit Na_2O 2 SiO_2lösung bei 180⁰ in zugeschmolzenem Rohr erhitzt; die schleimige Thonerde war in ein sandiges Pulver umgewandelt.

14c. 6 Tage mit K_2O 2 SiO_2 bei 100⁰ digerirt.

Das Wasser wurde nicht bestimmt und geben die Analysen nur das Verhältniss der feuerbeständigen Stoffe an.

	14.	14a.	14b.	14c.
SiO_2	26,65	51,04	60,59	57,07
Al_2O_3	68,71	40,95	26,34	22,46
CaO *)	1,77		0,43	
K_2O				20,47
Na_2O	2,87	8,01	12,64	
	100	100	100	100

Wie man sieht, können sich auch unter diesen Umständen zeolithartige Verbindungen bilden, ebenso ist die Umwandlung von Korund in Glimmer und Damourit **) veranschaulicht; die Leichtigkeit, mit welcher hydratische Thonerde, selbst bei Zimmertemperatur, sich mit Kieselsäure verbindet, erklärt das seltene Vorkommen des Thonerdehydrats in der Natur. Nach den angestellten Versuchen können sich die Zeolithe durch Umwandlung von Leucit, Elaeolith, Kaolin, sowie durch directen Zusammentritt ihrer Bestandtheile bilden; wenn man sie trotz der Möglichkeit der letzteren Entstehungsweise vorherrschend in basischen Gesteinen antrifft, so kann das seinen Grund nur in der Beschaffenheit der Sickerwasser haben; zur Entscheidung dieser Frage sind vergleichende Untersuchungen über die Einwirkung des reinen und mit Salzen, resp. CO_2 beladenen Wassers auf basische und saure Gesteine erforderlich. ***)

13. Bei Gelegenheit dieser vorliegenden und anderer Untersuchungen wurden einige chemische Reactionen angestellt, die in manchen Fällen dem mikroskopirenden Mineralogen und Chemiker Dienste leisten dürften, wobei ausdrücklich bemerkt sei, dass die Reactionen durchaus nicht in der mitgetheilten Form

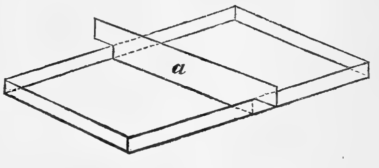
*) Der Kalk ist aus den Glasgefässen, in welchen die Versuche 14 und 14b. angestellt wurden, aufgenommen worden.

**) Journ. f. prkt. chem. 9, pag. 83, 1874.

***) Auf den Uebergang von Al_2O_3 und SiO_2 in's Wasser wird besonderer Nachdruck zu legen sein; bemerkt sei noch, dass Tachylyt und Palagonit durch Kalisalze langsam umgewandelt werden.

überall gelten, sondern je nach Umständen modificirt werden müssen, wenn sie nicht gar ihren Dienst in manchen Fällen versagen. Sämmtliche Versuche sind an gröblich gepulverten Mineralien oder künstlichen Salzen augestellt.

Soll ein Gemenge von Calcit und Magnesit von Dolomit unterschieden werden, so behandelt man mit kalter verdünnter Salzsäure, was den Calcit löst, den Magnesit und Dolomit grösstentheils unangegriffen zurücklässt; letztere Stoffe müssen dann analysirt werden. Sind sie jedoch im Verhältniss zu Calcit in geringer Menge da, so werden auch sie, besonders der Dolomit, zum grössten Theil oder völlig gelöst. Es wurde nun folgendes Verfahren eingeschlagen. Bekanntlich giebt der Magnesit bei gelindem Glühen (beginnende Rothgluth) seine Kohlensäure fast völlig ab, während kohlensaurer Kalk unter denselben Umständen nur Spuren Kohlensäure entwickelt; übergiesst man den geglühten Magnesit mit einer Lösung von Silbersalpeter, so färbt er sich durch ausgeschiedenes Silberoxyd in wenigen Augenblicken braunschwarz, während der ebenso behandelte kohlensaure Kalk erst nach einiger Zeit eine blass gelbliche Färbung zeigt. Unter dem Mikroskop darf man die so behandelten Objecte nur im auffallenden Lichte betrachten, im durchgehenden, namentlich intensiven Lichte sind die Unterschiede nicht schlagend, auch darf das Pulver nicht zu fein sein, in welchem Falle die Reaction ihren Dienst versagt. Um nun sicher zu sein, dass man nicht durch zu starke Hitze auch Calcit oder Dolomit caustisch gebrannt hat, ist es geboten, gleichzeitig mit dem zu untersuchenden Pulver eine kleine Probe gepulverten Marmors zu erhitzen; zeigt letzterer beim Behandeln mit Silberlösung nach einiger Zeit eine blass gelbliche Färbung, so ist die Temperatur die richtige gewesen. Zu diesem Zweck biegt man aus dünnem Platinblech ein Schächtelchen von beifolgender Gestalt, welches, um eine Vermengung der beiden Pulver durch Spratzen zu verhindern, durch eine Scheidewand *a* in 2 Abtheilungen zerlegt wird. Nachdem die beiden Pulver in möglichst dünnen Lagen ausgebreitet, bedeckt man beide Räume mit Platinblechen und erhitzt 1—2 Minuten bei beginnender Rothgluth. Auch in einem Gemenge von mässig feingepulvertem Dolomit und Magnesit kann letzterer durch diese Reaction erkannt werden, doch muss bemerkt werden, dass der geglühte Dolomit durch Silberlösung viel stärker gebräunt wird als der ebenso behandelte Calcit, und zwar ist es die kohlensaure Magnesia im Dolomit, welche



ihre Kohlensäure rascher abgiebt *). Versuche dieses verschiedene Verhalten des Dolomits und Calcits beim Glühen zur mikrochemischen Untersuchung zu verwerthen, gaben unbefriedigende Resultate; selbst wenn genannte Mineralien einer stärkeren Rothgluth ausgesetzt und dann mit Silberlösung behandelt wurden, waren zwar die Calcitpartikel wenig gebräunt, aber die Dolomitfragmente, wenn auch viel dunkler als erstere, zeigten eine zu blassbraune Färbung, als dass man letztere zur sicheren Unterscheidung verwerthen könnte. Es wäre übrigens geboten diese Reaction an Dünnschliffen anzustellen, vielleicht bestätigen sie die von INOSTRANZEFF angegebenen Unterschiede zwischen Dolomit und Calcit. **)

Eisenspath und Manganspath lassen sich in einem Gemenge von Calcit, Magnesit und Dolomit leicht und recht scharf nachweisen, wenn man das Pulver glüht: die erstgenannten Carbonate gehen in die Oxyde über, wobei deren Farbe schwarz oder schwarzbraun wird, doch zeigen eisenhaltiger Dolomit, Cerussit und Zinkspath dieselbe Reaction.

Bekanntlich bildet Eisenvitriol mit Kali- und Ammonsulfat Doppelsalze; liegt ein Pulver vor, welches die genannten Salze enthält, so kann man auf folgende Weise entscheiden, ob man es mit einem mechanischen Gemenge oder einem Doppelsalz zu thun hat. Mit Schwefelammoniumlösung übergossen muss das Doppelsalz gleichmässig schwarz werden, während beim Gemenge nur die Eisensalzpartikel diese Reaction zeigen. Mit einer wässrigen Lösung von Schwefelammonium ist diese Reaction unausführbar, wohl aber mit einer alkoholischen; keines der genannten 3 Salze ist in Alkohol löslich, das Schwefeleisen bleibt an der Stelle, wo es sich bildet. Wird ein Gemenge der Salze mit alkoholischem Schwefelammonium 1—2 Minuten behandelt, so treten die Eisensalzpartikel durch ihre im auffallenden Licht schwarze Farbe sehr deutlich hervor; im durchgehenden Licht sind die mit Schwefeleisen bedeckten Fragmente grün, doch nicht intensiv genug, namentlich bei den kleinen Partikeln. Um die Reaction zu verschärfen, verfährt man folgendermassen. Das Pulver wird durch Auswaschen (Decantiren) ***) mit starkem Alkohol vom Schwefelammonium befreit, was rasch gelingt und auch rasch ausgeführt werden muss, um eine Oxydation des Schwefeleisens zu verhüten; man übergiesst jetzt das Pulver mit einer alkoholischen Lösung

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XXIV. pag. 231.

**) TSCHERMAK, Min. Mitth. 1872, pag. 45.

***) Ein sehr starkes Schütteln des Pulvers mit Alkohol ist hier wie bei den folgenden Versuchen zu vermeiden, weil dadurch die dünne Schicht der Schwefelmetalle sich theilweise ablöst.

von Silbersalpeter: das Schwefeleisen setzt sich mit dem Silbersalz zu Schwefelsilber um, welches auf den Eisensalzfragmenten niedergeschlagen wird und ihnen eine braune Färbung ertheilt; diese Reaction ist recht empfindlich. In gleicher Weise lässt sich ein mechanisches Gemenge von Eisenoxyd- und Thonerdealaun von der isomorphen Mischung beider Salze unterscheiden, doch sind die Reactionen nicht so scharf wie im vorigen Falle; die Salze erfahren durch das alkoholische Schwefelammonium eine starke Auflockerung, das Schwefeleisen haftet einerseits nicht stark genug, während andrerseits die abgelösten Schwefeleisenpartikel sich an die rauhe Oberfläche des Thonerdealauns anheften.

Ein Gemenge von Zink-, Kali- und Magnesiasulfat kann durch dieselbe Reaction von den entsprechenden Doppelsalzen untersehieden werden: es wird 1—2 Minuten mit alkoholischem Schwefelammonium behandelt, mit Alkohol ausgewaschen und mit alkhoolischer Silberlösung übergossen, wobei die Zinksalzpartikel braun werden. Das Gemenge von Zink- und Kalisulfat giebt recht scharfe Reactionen, bei Zink- und Magnesiasulfat treten ähnliche Uebelstände ein, wie bei den Alaunen: die schwefelsaure Magnesia wird durch Schwefelammonium gleichfalls gefällt, aber in sehr lockrer Form, so dass herumflottirende Schwefelzinkpartikel leicht haften bleiben.

Kieselzinkerz lässt sich durch folgende Reaction unter dem Mikroskop recht scharf nachweisen; man behandelt das Pulver 1—2 Minuten mit wässrigem Schwefelammonium, wäscht gut aus, und übergiesst mit einer wässrigen Lösung von Silbersalpeter: die Kieselzinksalzpartikel werden dunkel braun.

Gepulverte Zinkblende, im auffallenden Licht bernsteingelb erscheinend, tritt mit wässriger Silberlösung in kurzer Zeit, wenn man erwärmt in wenigen Augenblicken in Wechselwirkung: die Fragmente erscheinen im auffallenden Licht schwarz, mit dem eigenthümlichen Lustre des Eisenglanzes; doch ist die Reaction nicht bei allen Zinkblenden gleich empfindlich: es ist zu entscheiden ob Beimengungen von Schwefeleisen die Reaction beeinflussen.

In einem Gemenge von salpetersaurem Bleioxyd und Baryt, die beide regulär krystallisiren, lässt sich ersterer Stoff durch eine starke alkoholische Schwefelwasserstofflösung sehr scharf nachweisen; ist das Gemenge nicht durch Zusammenmischen der trocknen Salze, sondern Auflösen und Krystallisirenlassen derselben erhalten worden, so ist die Reaction oft wenig prägnant oder gar unbrauchbar, weil es schwer hält die mechanisch adhärirende oder eingeschlossene Mutterlauge von den Krystallen vollständig zu entfernen; dasselbe gilt auch für die oben erwähnten Gemenge der Eisen- und Zinksalze.

IV.

Die im vorigen Abschnitt mitgetheilten Versuche veranlassten die sehr ähnlichen Erscheinungen der Bodenabsorption zu untersuchen, speciell die Frage zu erörtern, ob bei der Bodenabsorption dem Boden eigenthümliche Kräfte *) im Spiel sind, wie LIEBIG und eine grosse Zahl von Agriculturchemiker annehmen, oder ob dieselbe durch rein chemische Kräfte hervorgerufen wird, wie WAY und MULDER behaupteten. Dass die MULDER'sche Auffassung wesentlich richtig ist, diese Ueberzeugung dürfte sich schon nach den Ergebnissen des vorigen Abschnitts Jedem aufdrängen; auffallend ist nur, dass selbst nach so eingehenden Untersuchungen, wie sie PETERS geliefert, der von MULDER klar gezeichnete Weg nicht nur verlassen, sondern sogar ignorirt werden konnte. In erster Reihe mag die Autorität eines LIEBIG bestimmend eingewirkt haben, dann wurde die chemische Massenwirkung übersehen, so geschah es, dass LIEBIG die Versuche von WAY, die durchaus richtig sind, die dieser Forscher aber nicht zu deuten wusste, als mit den Gesetzen der Chemie unvereinbar erklärte. Die folgenden Versuche bezwecken neben anderem auch darzuthun, dass Untersuchungen die bloss mit Bodenproben angestellt werden, zur Zeit wenig Erfolg versprechen, die Vorgänge sind wegen der Menge von Silicaten, Oxyden, Carbonaten etc. sehr complicirt, es lassen sich, was besonders schwer ins Gewicht fällt, die einzelnen Bodenbestandtheile nicht mechanisch isoliren, man kann deren Natur nur erkennen, indem man ihr chemisches Verhalten mit dem von bekannten künstlichen und natürlichen Silicaten etc. vergleicht — kurz man muss den Boden im engsten Anschluss an die Ergebnisse der chemischen Geologie studiren.

1. Zur Klarstellung der Sache wurden folgende Versuche mit einem künstlichen Thonerde - Kali - Silicat angestellt. Das Silicat bildet sich beim Kochen einer gemischten Lösung von kieselsaurem Kali und Thonerdekali als schleimiger, der hydratischen Thonerde ähnlicher Niederschlag, der sich jedoch zuerst durch Decantirung, später auf einem Saugfilter leicht auswaschen lässt. **) Das seinem chemischen Verhalten nach in die Kategorie der Zeolithe gehörende Silicat erleidet durch längeres Behandeln mit Wasser kleine Veränderungen in seiner Zusammensetzung, daher die kleinen Abweichungen in den folgenden Tabellen.

---

*) Auf das Verhalten der Humussubstanzen ist hier nicht eingegangen, da einer Behandlung dieses Gegenstandes eine genaue Untersuchung der Humussubstanzen selbst vorangehen muss.

**) Es wurden 1 Molecül $Al_2O_3 K_2O_2H_2$ und 2 Molecül $K_2O SiO_2$ gemischt.

Es wurden gewogene Mengen des feuchten Silicats mit titrirten Salzlösungen bei Zimmertemperatur in verschlossenen Glasgefässen digerirt; die Concentration der Salzlösungen war wechselnd, da angestellte Versuche keinen bedeutenden Einfluss derselben auf die Zusammensetzung des sich bildenden Silicats ergaben; in der Regel wurde dafür gesorgt, dass die Salzlösung den voluminösen Silicatbrei nur eben bedeckte, die Lösung erfuhr dann fast überall und zu gleicher Zeit die gleiche Aenderung, der Process wurde sehr beschleunigt, ohne dass man das Magma häufig umzuschütteln brauchte. Von wesentlichem Einfluss ist die Zeit, wie die Versuche 1d. u. 1h. darthun, und zwar ist der Verlauf des Processes je näher dem Gleichgewichtszustand um so langsamer, wie bei allen reciproken chemischen Verdrängungen. Im ersten Moment treffen lauter NaCl-Molecüle mit lauter Kalisilicatmolecülen zusammen und tauschen die Basen aus, das Wasser enthält NaCl und KCl, das Silicat K_2O und Na_2O; von jetzt ab werden, neben dem Zusammenstoss von NaCl-Molecülen mit Kalisilicatmolecülen, einerseits KCl-Molecüle mit Kalisilicat und NaCl-Molecüle mit Natronsilicat zusammentreffen, wobei gar keine Umsetzung stattfindet, andrerseits KCl-Molecüle mit Natronsilicat zusammenstossen, wodurch Rückbildung in Kalisilicat stattfindet, und zwar werden die 3 letzten Fälle um so häufiger in der Zeiteinheit treten, je mehr KCl und Natronsilicat schon da sind.

Die Zusammensetzung des künstlichen Silicats 1. *)

Die folgenden Nummern geben die Zusammensetzung des Silicats 1. an nach 7tägiger Digestion mit NaCl- und NaCl + KCl-lösung. Die Salzmengen waren immer genau aequivalent (1, 2, 4, 10 Aequivalente) dem Kaligehalt des Silicats 1. (22,75 %).

		1 NaCl	2 NaCl	4 NaCl	10 NaCl
	1.	1 a.	1 b.	1 c.	1 d.
SiO_2	46,04	47,60	48,60	49,02	49,57
Al_2O_3	29,38	29,99	29,74	30,12	30,29
K_2O	22,75	16,00	14,12	11,89	8,95
Na_2O	1,83	6,41	7,54	8,97	11,19
	100	100	100	100	100

Zusammensetzung des Silicats nach 7 tägiger Digestion mit gemischten Lösungen (10 Aeq. NaCl + 1, 2, 3, Aeq. KCl).
1 h. Silicat 1. mit 10 Aeq. NaCl 3 Monate behandelt.

---

*) Die Zusammensetzung des Silicats sowie seiner Umwandlungsproducte ist auf wasserfreie Substanz berechnet.

	10 NaCl + 1 KCl	10 NaCl + 2 KCl	10 NaCl + 3 KCl	10 NaCl
	1 e.	1 f.	1 g.	1 h.
SiO_2	48,99	48,45	48,05	50,77
Al_2O_3	30,13	30,00	29,88	30,48
K_2O	12,10	14,03	15,40	7,03
Na_2O	8,78	7,52	6,67	11,72
	100	100	100	100

Es wurde das Kalisilicat 1. durch Digestion mit einem grossen Ueberschuss von NaCl in das Natronsilicat 2 übergeführt; letzteres wurde mit KCl- und KCl + NaCl-Lösungen 18 Tage digerirt; die Salzmengen standen im aequivalenten Verhältniss zum Natrongehalt des Silicats 2. (15,60 %).

		1 KCl	5 KCl	5 KCl + 5 NaCl	5 KCl + 10 NaCl
	2.	2 a.	2 b.	2 c.	2 d.
SiO_2	49,99	47,25	45,64	47,00	47,75
Al_2O_3	31,20	30,40	30,60	30,30	30,00
K_2O	3,21	16,37	21,21	16,79	14,71
Na_2O	15,60	5,98	2,55	5,91	7,54
	100	100	100	100	100

Das Silicat 1. wurde 7 Tage mit $CaCl_2$- und $CaCl_2$ + KCl-Lösungen digerirt; die Menge des $CaCl_2$ und KCl war aequivalent der Alkalimenge des Silicats 1.

Folgende Tabelle giebt die Zusammensetzung der durch $CaCl_2$- und $CaCl_2$ + KCl-Lösung veränderten Silicate.

	1 $CaCl_2$	4 $CaCl_2$	10 $CaCl_2$	10 $CaCl_2$ + 1 KCl	10 $CaCl_2$ + 4 KCl
	3.	3 a.	3 b.	3 c.	3 d.
SiO_2	49,23	50,27	50,24	50,79	50,06
Al_2O_3	30,64	30,91	31,20	31,00	31,03
CaO	9,22	11,07	12,14	10,99	10,10
K_2O	10,87	7,75	6,42	7,32	8,81
	100	100	100	100	100

Das Silicat 1. wurde mit $MgCl_2$- und $MgCl_2$+KCl-Lösungen 7 Tage digerirt; die Salzmenge war dem Alkaligehalt des Silicats 1. aequivalent.

	1 $MgCl_2$	4 $MgCl_2$	10 $MgCl_2$	10 $MgCl_2$ + 1 KCl	10 $MgCl_2$ + 4 KCl
	4.	4 a.	4 b.	4 c.	4 d.
SiO_2	49,19	51,28	51,44	51,36	50,35
Al_2O_3	31,80	31,72	32,29	31,60	31,69
K_2O	13,72	10,03	8,33	10,01	11,59
Na_2O	0,35				
MgO	4,94	6,97	7,94	7,03	6,37
	100	100	100	100	100

Vergleicht man die Resultate der Untersuchungen PETERS's*) über den Einfluss des Salzgehalts der Lösung auf die vom Boden absorbirten Salzmengen, über den Einfluss der Zeit auf die absorbirten Mengen, über das Verhalten der absorbirten Stoffe gegen Salzlösungen, ferner die Untersuchungen FRANK's**) über die Bedeutung des Kochsalzes für die Düngung des Untergrundes, mit den vorstehenden Ergebnissen, so ist der Zusammenhang aller dieser Erscheinungen in die Augen springend: es sind rein chemische Processe, bei denen die Masse im Sinne der BERTHOLLET'schen Theorie zur Geltung kommt, daher nie vollständige Erschöpfung der Lösung, daher gegenseitige Verdrängung der Basen. Ein Blick auf die erste Tabelle lehrt, dass zwischen den Massen des NaCl und der Masse des ins Silicat eintretenden Natrons keine einfachen Beziehungen stattfinden, selbst durch sehr grosse Mengen NaCl gelingt es nicht alles Kali durch Natron zu ersetzen (2.)***) Das kann in der Ungleichwerthigkeit (etwa wie extra- u. intraradicaler Wasserstoff) der Kaliatome in dem Silicatmolecül seinen Grund haben, oder die Kaliatome sind bei chemischer Gleichwerthigkeit mit verschiedener Intensität gebunden, wie beispielsweise im Na_3PO_4 das 3te Natriumatom lockerer als die beiden anderen an der Phosphorsäure haftet, †) oder bei der Einwirkung von 1 Molecül NaCl auf 1 Mol. Silicat wird je ein NaClatom von sämmtlichen Kaliatomen des Silicats angezogen, wobei natürlich die Anziehung abnehmen muss, je mehr Kali durch Natron schon ersetzt ist, es können sich endlich alle diese Fälle combiniren.

Aus den im vorigen Abschnitt mitgetheilten Versuchen ist ersichtlich, dass ein und dasselbe Silicat in sehr ungleicher Weise gegen verschiedene Salzlösungen reagirt; das Natron im Analcim lässt sich leicht durch Kali ersetzen, sehr schwierig durch Kalk und Magnesia, desgleichen wird der Natrolith leicht durch kohlensaures Kali, schwierig durch Chlorcalcium, der Scolecit leicht durch K_2CO_3, schwierig durch Na_2CO_3 umgewandelt. Man darf somit gar nicht erwarten, dass die vom Boden absorbirten Mengen Kali, Natron etc. sich wie die Aequivalentzahlen dieser Elemente verhalten müssen und aus dem Nichteintreffen dieser Voraussetzung auf specifische, nicht chemische Absorptionskräfte schliessen, wie es PETERS that. Der Vorgang complicirt sich dadurch, dass im Boden Gemenge verschiedenartiger Silicate vorliegen; behandelt man z. B. ein Ge-

---

*) Landwirthschaftliche Versuchsstationen 2, pag. 117.

**) ibid. 8, pag. 45.

***) Wahrscheinlich gelingt der völlige Ersatz, wenn man die Salzlösung lange einwirken lässt.

†) THOMSEN in POGG. Annal. 140, pag. 88. 1870.

menge von Analcim und Pektolith mit kohlensaurer Kalilösung, so gelingt es verhältnissmässig rasch den Analcim in Leucit überzuführen, während der Pektolith auch nach 8 monatlicher Einwirkung nur Spuren von Kali aufgenommen hat; durch Digestion mit Magnesialösung wird wiederum der Pektolith rasch in ein Magnesiasilicat umgewandelt, während Analcim hartnäckig widersteht. Es ist somit ein erfolgloses Unternehmen für eine Summe so complicirter Processe die Beziehung zwischen einwirkenden und absorbirten Salzmengen auch nur durch eine empirische Regel ausdrücken zu wollen. PETERS fand, dass von der rohen Erde bedeutend weniger *) Natron etc. absorbirt wurde, als von der mit KCl behandelten; ein derartig gesteigertes Umsetzungsbestreben zeigen auch die Zeolithe, wenn einmal in ihnen eine Substitution der starken Basen durch andere stattgefunden hat. Ist beispielsweise im Scolecit der Kalk durch Kali ersetzt, so gelingt es rasch das Kalisilicat in einen Natrolith überzuführen, während eine directe Umwandlung des Scolecit durch $Na_2 CO_3$ nur langsam erfolgt.

Durch Glühen büsst der Boden einen grossen Theil des Absorptionsvermögens ein, doch zwingt uns nichts diese Erscheinung von zerstörten Humussubstanzen oder veränderter Capillarität herzuleiten; einerseits werden die meisten wasserhaltigen, durch Säuren leicht zerlegbaren Silicate nach dem Glühen resp. nach dem Wasserverlust gar nicht oder sehr schwierig durch Säuren zersetzt; andrerseits tauschen die durch Säuren schwer zerlegbaren Silicate äusserst langsam ihre Bestandtheile gegen andere aus. Dass das Glühen, auch ohne dass dabei ein nennenswerther Wasserverlust stattfindet, die Absorptionsgeschwindigkeit herabsetzt, lehrt der Versuch mit dem künstlichen Leucit 13. im vorigen Abschnitt; aber auch das Umgekehrte kommt vor. Vesuvian und Granat, die äusserst schwer mit Magnesiasalzen in Wechselwirkung treten, werden nach heftigem Glühen nicht nur durch Säuren leicht zerlegt, sondern tauschen auch in kurzer Zeit den Kalk gegen Magnesia aus, **) es ist somit wohl möglich, dass manche Bodenarten geglüht von manchen Stoffen mehr absorbiren als ungeglüht.

2. Das Silicat 1. 3 Wochen lang mit kohlensaurem Wasser, unter häufiger Erneuerung desselben behandelt, hatte den grössten Theil des Kali's abgegeben und zeigte folgende Zusammensetzung (auf wasserfreie Substanz berechnet):

---

*) Streng genommen wird es heissen müssen: langsamer.

**) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1870, pag. 249.

	5.
SiO_2	54,01
Al_2O_3	39,65
K_2O	5,34
	100

Es fragte sich, ob das ausgeschiedene, gegenwärtig durch basisches Wasser vertretene Kali wieder durch Kali ersetzt werden kann. Das Silicat 5. mit sehr verdünnter Kalilauge 22 Stunden bei Zimmertemperatur behandelt, hatte nach sorgfältigem Auswaschen folgende Zusammensetzung:

	5a.
SiO_2 *)	46,60
Al_2O_3	35,67
K_2O	17,73
	100

Nach diesem Versuch, und da wir berechtigt sind im Boden Silicate von ähnlicher Zusammensetzung wie 5. anzunehmen, ist das starke Absorptionsvermögen des Bodens für freies Kali vollkommen klar, ohne dass man nöthig hat specifische Absorptionskräfte oder Einfluss der Humussubstanzen zu Hilfe zu nehmen: es ist eine theilweise Rückbildung zersetzter Silicate, ein Ersatz basischen Wassers durch eine fixe Basis. Der Process complicirt sich im Boden dadurch, dass ein Theil des Kalis mit der freien Kieselsäure sich zu löslichem Alkalisilicat verbindet, und letzteres wiederum sich zu hydratischer Thonerde oder kaolinartigen Verbindungen addirt, wie die Versuche 13a., 14. im vorigen Abschnitt darthun. Man darf erwarten, dass ein durch schwaches Glühen seines basischen Wassers beraubter Boden in seiner Fähigkeit, freies Kali zu absorbiren, eine starke Einbusse aufweisen wird, und wenn überhaupt, erst nach längerer Zeit ebensoviel Kali aufnimmt als vor dem Glühen, ähnlich wie metaphosphorsaures Kali mit Kalilauge zusammengebracht sehr langsam in 3-basisches Salz (K_3PO_4) übergeht, während das saure 3-basische (K_2HPO_4) sofort zu K_3PO_4 wird. —

Der nahe liegende Gedanke, dass kohlensaures Kali mit dem Silicat 5. zusammengebracht, sich theilweise in freie Kohlensäure (resp. saures Salz) und Kali, was vom Silicat aufgenommen wird, zerlegt, wurde durch folgende Versuche bestätigt. Das

*) In die Kalilauge war etwas SiO_2 übergegangen, was nicht auffällt, wenn man erwägt, dass das Silicat 5., ein Gemenge von Zersetzungsproducten, auch freie SiO_2 enthalten wird.

Silicat 5. wurde mit kohlensaurer Kalilösung bei Zimmertemperatur 5 Tage (5b.) und 7 Tage (5c.) behandelt, nach welcher Zeit sich in der überstehenden Flüssigkeit doppelt kohlensaures Kali nachweisen liess. Nach sorgfältigem Auswaschen zeigten die Silicate folgende Zusammensetzung:

	5b.	5c.
SiO_2	48,43	50,14
Al_2O_3	35,96	35,33
K_2O	14,42	12,32
K_2CO_3 *)	1,19	2,21
	100	100

Das Silicat 5. hat sich in der That wie ein saures Salz, etwa KH_2PO_4 verhalten, Kohlensäure und das Silicat haben sich nach der Masse und Affinität in das Kali getheilt.**) Der Ersatz des basischen Wassers im Silicat 5. ist auch hier kein so vollständiger gewesen, dass Al_2O_3 und K_2O sich zu gleichen Aequivalenten vorfinden, es wurden desshalb neue Versuche angestellt, wobei grössere Mengen Alkalicarbonat längere Zeit einwirkten.

5d. 2 Monate mit K_2CO_3, 5e. $1^3/_4$ Monate mit Na_2CO_3 behandelt.

	5d. ***)	5e.
SiO_2	49,07	48,39
Al_2O_3	31,79	35,06
K_2O	14,45	2,19
K_2CO_3	4,69	
Na_2O		9,50
Na_2CO_3		4,86
	100	100

Die in's Silicat eingetretene Alkalimenge ist dieselbe wie bei den früheren Versuchen, dagegen ist eine beträchtliche Menge Alkalicarbonat chemisch gebunden. †) Das Silicat mit kalter Salzsäure übergossen, entbindet nur wenig CO_2, erst bei schwachem Erwärmen tritt die Entwicklung ein, und dauert so lange fort, bis das Silicat sich klar gelöst hat.

---

*) Die CO_2 wurde direct bestimmt.

**) Auch die Affinität der CO_2 zu dem überschüssigen K_2CO_3 kommt in's Spiel, und begünstigt unter Bildung von Kalibicarbonat die Spaltung eines Theils des K_2CO_3.

***) Das in 5e. abweichende Verhältniss von $SiO_2 : Al_2O_3$ rührt davon her, dass zu diesem Versuch nicht das Silicat 5., sondern ein anderes von etwas abweichender Zusammensetzung benutzt wurde.

†) Durch sehr lange fortgesetztes Auswaschen kann man einen Theil des Carbonats, vielleicht auch alles, entfernen.

Es wird angeführt, dass in manchen Fällen die bei der Bodenabsorption austretenden Stoffe in geringerer Menge vorhanden sind, als den eingetretenen entspricht, und hierin eine Stütze für die Annahme einer specifischen Absorptionskraft gesehen. Die Versuche 5b. bis 5e. gehören in diese Kategorie: für das in's Silicat eingetretene Alkali ist keine fixe Basis, nur basisches Wasser abgeschieden, ja es haben sich Alkalicarbonate direct zum Silicat addirt.*)

Der Boden verliert durch Behandeln mit verdünnten Säuren, resp. theilweise Zerlegung der zeolithartigen Silicate, viel vom Absorptionsvermögen. Als HEIDEN**) einen solchen durch HCl erschöpften Boden zur Entfernung der SiO_2 mit Na_2CO_3-Lösung digerirte, und ihn alsdann mit KCllösung zusammenbrachte, war die Kaliabsorption nicht nur nicht geringer als bei dem mit HCl extrahirten Boden, sondern sogar $3^1/_2$mal grösser als bei der rohen Erde. Da die zeolithartigen Silicate durch HCl zerstört waren, so schloss HEIDEN, dass die bedeutende Kaliabsorption nur mechanische Kräfte bewirkt haben konnten. Dass dem nicht so zu sein braucht, thun die hier mitgetheilten Versuche dar. Durch die Behandlung des Bodens mit HCl war nur ein Theil der leicht zerlegbaren Silicate zerstört worden; blieben im Boden noch Silicate von ähnlicher Zusammensetzung wie 5. (Al_2O_3, SiO_2 basisches H_2O), so musste bei der Digestion mit Na_2CO_3 das basische Wasser durch Natron ersetzt werden, ja es konnte sich Na_2CO_3 direct zum Silicat addiren, wie der Versuch 5e. darthut; ferner musste sich das gebildete kieselsaure Natron mit den kaolinartigen Silicaten und mit etwaiger hydratischer Thonerde verbinden, wie die Versuche 13a. und 14. des vorigen Abschnitts darthun: kurz die Digestion des durch HCl erschöpften Bodens mit Na_2CO_3-Lösung war eine günstige Bedingung zur Neubildung natronhaltiger, zeolithartiger Silicate und diese, nicht die veränderten physicalischen Eigenschaften des Bodens, bewirkten die starke Kaliabsorption.

Sollten manche Bodenarten leicht lösliche Salze (Chloride, Sulphate,***) Carbonate der Alkalien) als solche zurückhalten, so darf hieraus nicht ohne weiteres auf mechanische Absor-

---

*) Dass Verbindungen von Alkalien mit starken Säuren bei Gegenwart derartiger Silicate wie 5. in freie Säure und Basis, welche ins Silicat tritt, zerlegt werden, ist bei der leichten Zersetzbarkeit der Zeolithe durch starke Säuren nicht zu erwarten, bei Salzen mit schwachen organischen Säuren dürfte es wohl eintreten. Enthält der Boden $CaCO_3$ oder Dolomit, so tritt eine Zerlegung auch bei Salzen mit starken Säuren ein.

**) Düngerlehre 1, pag. 280.

***) HEIDEN (Düngerlehre 1, pag. 257) fand für einen Boden bedeutende SO_3-Absorption, doch ist nicht angegeben, dass eine Gypsabscheidung ausgeschlossen war.

ption geschlossen werden. Verbindungen von Silicaten mit Sulphaten, Chloriden und Carbonaten kommen nicht blos unter den Mineralien vor, sondern lassen sich auch künstlich darstellen, wenn auch meist auf pyrochemischem Wege; es ist ferner bekannt, dass sehr viele Niederschläge leicht lösliche Salze niederreissen und energisch zurückhalten, ähnliches kann sehr wohl im Boden stattfinden. *)

3. Cancrinit und Davyn sind von manchen Forschern als veränderte und mit Kalkspath vermengte Nepheline gedeutet worden, obwohl für den Cancrinit die mikroskopischen Untersuchungen solches nicht bestätigt haben. Die Versuche 5b. bis 5e. thun dar, dass derartige, auf den ersten Blick etwas sonderbare Verbindungen wirklich möglich sind, und es soll im Folgenden die Analyse eines bisher nicht bekannten Minerals vom Vesuv**) mitgetheilt werden, welches in dieselbe Kategorie gehört. Das Mineral kommt in kleinen, häufig wasserhellen und stark glänzenden, das Licht doppelt brechenden, farblosen Körnern vor, neben Kalkspath, Wollastonit und braunem Granat. Seine Härte ist gleich der des Feldspaths, die Spaltbarkeit kaum entwickelt. Feingepulvert, mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure übergossen, entwickelt das Mineral keine Kohlensäure, erst in der Wärme tritt Kohlensäureentbindung ein, die so lange fortdauert, bis das Pulver vollständig gelöst ist; beim Einengen der Lösung scheidet sich die Kieselsäure gallertig ab. Durch heftiges Glühen wird die Kohlensäure ausgetrieben, doch nach bedeutend längerer Zeit als aus einer gleichen Menge Kalkspath. Dieser Umstand, so wie das Verhalten gegen Salzsäure, thun dar, dass der kohlensaure Kalk nicht mechanisch beigemengt, sondern mit dem Silicat chemisch verbunden ist.

	6.
SiO_2	39,82
Al_2O_3	33,54
CaO	17,63
Na_2O	0,76
$CaCO_3$	9,09
	100,84

*) Bei der Behandlung der Zeolithe mit Lösungen von Chloriden, konnte bisweilen auch durch sehr langes Auswaschen nicht alles Chlor entfernt werden; vergl. S. 546, 551.

Es sei noch auf eine Fehlerquelle bei der Ausführung von Silicatanalysen hingewiesen. Zur Entziehung der löslichen SiO_2 im Boden oder der bei der Partialanalyse abgeschiedenen wird ein Auskochen mit Alkalicarbonat vorgeschrieben; sind aber der freien SiO_2 Kaolin, oder hydratische Al_2O_3 oder Silicate mit leicht vertretbarem bas. H_2O beigemengt, so wird immer ein Theil der SiO_2 in Form von unlöslichen Silicaten zurückgehalten werden, während gleichzeitig Alkali aufgenommen wird.

**) Eine nähere Angabe des Fundorts fehlt.

Das Mineral ist eine Verbindung von Anorthit mit kohlensaurem Kalk, analog constituirt den Cancrinit, und mag als Kalkcancrinit bezeichnet werden.

4. An die im Absatz 2. mitgetheilten Versuche lassen sich Betrachtungen von allgemeinerem geologischem Interesse anknüpfen; es handelt sich um die Frage: woher stammt die beständige Kohlensäureentwicklung aus dem Erdinnern, und kann ein zersetztes, seiner starken Basen beraubtes Silicat auf nassem Wege ganz oder zum Theil regenerirt werden? Die Kohlensäureexhalation wird gegenwärtig von einer Silicatbildung: Einwirkung der Kieselsäure auf Carbonate bei erhöhter Temperatur, hergeleitet; dieser Quelle fügt sich noch eine andere von der Temperatur unabhängige hinzu *): die veränderte chemische Massenwirkung in den oberen und tieferen Regionen der Erdkruste.

Durch viel kohlensaures Wasser wird das künstliche Silicat 1. zerlegt; das zerlegte Silicat 5. mit kohlensaurer Kalilösung zusammengebracht, bildet sich zum Theil zurück, wobei Kohlensäure frei wird. Uebertragen wir das auf die Natur. In den oberen Schichten der Erde müssen die Silicate durch die grossen, sich immer erneuernden Mengen kohlensauren Wassers zerlegt werden, im eindringenden Wasser reichern sich die kohlensauren Salze immer mehr an, die freie Kohlensäure nimmt ab: das Wasser in der Tiefe wird fast nur kohlensaure Salze enthalten. Treffen diese mit früher oberflächlich gelegenen, jetzt gesenkten, zersetzten Silicaten zusammen, so wird Rückbildung eintreten, die kohlensauren Salze werden zerlegt in freie Kohlensäure und Basis, welche letztere mit den Silicaten sich verbindet. Nach der Theorie können die kohlensauren Salze nur zum Theil zerlegt werden, resp. die Rückbildung der Silicate ist eine unvollkommene, es sei denn, dass die frei werdende Kohlensäure nach Maassgabe ihrer Bildung entfernt wird. Bekanntlich nimmt die Affinität der Basen mit steigender Temperatur zur Kohlensäure ab, zur Kieselsäure zu; in der Tiefe herrscht eine höhere Temperatur als oben und diese wirkt grade in demselben Sinne, wie eine theilweise Entfernung der frei werdenden Kohlensäure, die Rückbildung der zersetzten Silicate in der Tiefe wird durch erhöhte Temperatur begünstigt. Die freiwerdende Kohlensäure muss rasch durch Spalten entweichen können, soll sie wieder zur Atmosphäre gelangen, bei langsamem Sichhindurcharbeiten durch poröse Gesteinsmassen würde sie zum grössten Theil wieder gebunden werden.

---

*) Gestützt auf die Untersuchungen Rose's hat schon Volger in seiner „Erde und Ewigkeit" auf die Zerlegung der Carbonate durch Wasser hingewiesen.

Die BISCHOF'sche Annahme, dass manche Granite, Gneisse und Granulite durch hydrochemische Umwandlung zersetzter, klastischer Gesteine entstanden, ist nach den angeführten Versuchen wenigstens keine reine Hypothese, und das Vorkommen flüssiger Kohlensäure in manchen Bestandtheilen des Granits weist hin, dass bei der Granitbildung freie Kohlensäure zugegen war. War die Rückbildung eine unvollständige, z. B. Umbildung von zersetztem Feldspath in Kaliglimmer, Sericit etc., so konnten die Thon-, Quarz-, Glimmerschiefer hervorgehn, und die schwierige Zersetzbarkeit des Glimmers und seiner Verwandten durch Kohlensäure liesse sich nach BISCHOF durch die Bildung der genannten Mineralien bei Kohlensäuregegenwart erklären. Bei diesen Regenerirungen mussten die zersetzten klastischen Gesteine ihren bedeutenden Wassergehalt einbüssen, und dass dies selbst bei Zimmertemperatur geschehen kann, wird durch die Umwandlung des Analcims in Leucit bewiesen.

Leider stellen sich der experimentellen Untersuchung über Rückbildung zersetzter Silicate grosse Schwierigkeiten in den Weg; auch wenn man zunächst an Zeolithen arbeiten will, sind lange Zeit und viel Kohlensäure erforderlich, *) um eine genügende Menge an zersetztem Silicat zu erhalten, an welchem die Rückbildung versucht werden soll. Mit in der Natur zersetzten Zeolithen zu operiren wird zunächst nicht zweckmässig sein, abgesehen von der Schwierigkeit, in hinreichender Menge sich das Material zu verschaffen. Nach den mitgetheilten Erfahrungen, wonach natürliche Zeolithe viel langsamer mit Salzlösungen in Wechselwirkung treten als die künstlichen, darf man erwarten, dass bei der künstlich d. h. r a s c h herbeigeführten Zersetzung eines Zeoliths durch Kohlensäure, Producte erhalten werden, die sich schneller zurückbilden lassen als die natürlichen Zersetzungsproducte.

In dem Maasse als die Temperatur des Erdinnern sich vermindert, muss die Rückbildung der Carbonate in Silicate abnehmen, die freie Kohlensäure immer geringer werden. Dasselbe gilt vom Wasser. Zwar können wasserhaltige Silicate auch bei niedriger Temperatur in wasserfreie umgewandelt werden, doch wissen wir nicht, in wie grossem Maassstabe dieser Process vor sich geht; sicher ist, dass erhöhte Tempe-

---

*) Nach den auf S. 565 entwickelten Ansichten wird die Zerlegung eines Silicats durch CO_2 um so rascher erfolgen, je rascher die abgeschiedenen Carbonate aus dem Bereich des Silicats entfernt werden; Behandeln mit kohlensaurem Wasser unter zeitweiligem Umschütteln wirkt lange nicht so schnell, wie Kohlensäureströme, welche das Silicat im Wasser suspendirt erhalten; auch muss das Wasser häufig erneuert werden.

ratur das wirksamste Mittel ist, wasserhaltige Verbindungen in wasserfreie überzuführen. Die Abnahme der freien Kohlensäure zieht eine Verminderung der Bildung organischer Substanzen nach sich, und da nach unserem gegenwärtigen Wissen verwesende organische Substanz das einzige Mittel ist, die höheren Oxyde der Metalle und die schwefelsauren Salze zu reduciren, so muss eine Abnahme an organischer Substanz eine Verminderung des freien Sauerstoffs, in Folge der überwiegenden Absorption durch Eisenoxydul und Kiese nach sich ziehn, worauf BISCHOF hingewiesen hat. Je niedriger die Temperatur und je geringer der Temperaturunterschied zwischen den oberen Schichten und dem Kern eines Weltkörpers wird, desto mehr müssen Wasser, Sauerstoff und Kohlensäure*) aus dem freien in den gebundenen Zustand übergehn, die Atmosphäre muss schwinden und es ist möglich, dass die hypothetische einstige Mondatmosphäre zum grössten Theil durch chemisch-geologische Processe fixirt wurde.

5. Da man besonders oft bei der Absorption des Ammoniaks durch den Boden mechanische Kräfte thätig annimmt, wurden zur Klarstellung der Frage an folgenden Silicaten Versuche ausgeführt:

7. Das künstliche Silicat 1. 5 Tage bei Zimmertemperatur mit Salmiaklösung behandelt.

7a. Das Ammoniaksilicat 7. 10 Tage bei Zimmertemperatur mit KCl lösung.

8. Natürlicher Analcim 3 Monate bei 40° mit Salmiaklösung.

8a. Der Ammoniakanalcim 8. 20 Tage mit NaCl lösung bei 100° behandelt.

9. Natürl. Chabasit 7 Tage mit Salmiaklösung bei 100°.

9a. Der Ammoniakchabasit 9. 5 Tage mit $CaCl_2$-Lösung bei 100°.

10. Natürlicher Desmin 6 Tage mit Salmiaklösung bei 100°.

10a. Der Ammoniakdesmin 10. 6 Tage mit $CaCl_2$-Lösung bei 100° behandelt.

---

*) Ueber den Kreislauf des Stickstoffs ist zur Zeit wenig bekannt, doch leuchtet ein, dass mit dem Aufhören der Glühhitze im Innern eines Weltkörpers die Zerlegung der mit dem Tagewasser in die Tiefe sickernden salpeter- und salpetrigsauren Salze in O und N abnehmen wird; empfängt dann der Körper durch Strahlung von einem Centralkörper noch so viel Wärme, dass auf seiner Oberfläche beträchtliche Temperaturdifferenzen, also auch electrische Entladungen — bis jetzt die einzigen bekannten Quellen der Salpetersäure- und Ammoniakbildung aus den Elementen — vorkommen, so sind die Bedingungen zur Verminderung des freien Stickstoffs besonders günstig.

In allen Fällen wurden die Salzlösungen häufig erneut, um möglichst vollständige Umbildung zu erzielen. *)

	7.	7a.	8.	8a.
H_2O			5,44	8,39
SiO_2	56,17	49,31	61,14	55,99
Al_2O_3	34,59	29,31	24,97	22,18
CaO				
K_2O	0,89	21,38		
Na_2O			2,12	13,44
NH_3	8,37		5,44	
	100	100	100	100

	9.	9a.	10.	10a.
H_2O	17,24	20,30	14,79	17,62
SiO_2	53,86	49,30	61,08	56,18
Al_2O_3	21,79	19,90	18,64	17,60
CaO	0,17	10,50		8,60
K_2O	0,40			
Na_2O			0,10	
NH_3	6,54		5,39	
	100	100	100	100

Wie man sieht, verhalten sich die Ammoniaksalze den Zeolithen gegenüber genau so wie andere Salze, und lassen sich die ursprünglichen Silicate wieder regeneriren; auch sind die ammoniakhaltigen Silicate keineswegs immer so unbeständig als häufig angenommen wird.

6. Bei der Absorption des freien Ammoniaks durch den Boden glaubte man mechanische Kräfte besonders thätig, aber man übersah die Gegenwart von Silicaten mit basischem Wasser: **) letzteres wird durch Ammoniak ersetzt und daher die Absorption.***) Es wurde das Silicat 5. mit Ammoniakwasser 5 Tage

*) Zur NH_3bestimmung wurden besondere Portionen der Silicate in einem kleinen Kolben durch HCl zerlegt, dann, ohne die abgeschiedene SiO_2 abzufiltriren, Barythydratkrystalle und Wasser zugesetzt und destillirt. Wendet man zur Entbindung des NH_3 caustische Alkalien an, so ist die Destillation der breiigen Flüssigkeit wegen des heftigen Stossens kaum ausführbar, bedient man sich des $BaOH_2O$ und fügt noch einige Platinaschnitzel zu, so lässt sich das Magma unter gleichmässigem Sieden beinahe eintrocknen.

**) Es wäre interessant, einen durch schwaches Glühen von basischem Wasser befreiten Boden auf sein Vermögen, freies NH_3 zu absorbiren, zu prüfen.

***) Eine rein mechanische Absorption neben der chemischen soll nicht geläugnet werden, es handelt sich hier nur um Aufdeckung eines bisher übersehenen Vorgangs.

bei Zimmertemperatur behandelt und auf einem Saugfilter ausgewaschen bis in den Poren des Niederschlags höchstens $^1/_{100000}$ der ursprünglichen Ammoniakmenge mechanisch zurückgehalten sein konnte. Wurde das so ausgewaschene Silicat von neuem mit Wasser übergossen, so war nach einiger Zeit ein schwacher Ammoniakgeruch wahrnehmbar, das Silicat wird somit durch Wasser zerlegt. Die Zusammensetzung ist folgende:

	11.
SiO_2	50,07
Al_2O_3	40,89
K_2O	3,82
NH_3	5,22
	100

Das Silicat 11. wurde mit einer Chlorkaliumlösung übergossen, und schon nach wenigen Augenblicken war eine bedeutende Menge Salmiak in die Lösung übergegangen. Die Digestion wurde unter häufiger Erneuernng der KCl lösung so lange bei Zimmertemperatur fortgesetzt, bis alles Ammoniak aus dem Silicat ausgetreten war, was nach 8 Tagen erfolgte. Die Zusammensetzung des ausgewaschenen Silicats war folgende:

	11 a.
SiO_2	48,75
Al_2O_3	37,53
K_2O	13,72
	100

Es ist durch Substitution des Ammoniaks durch Kali dasselbe Silicat erhalten worden, wie bei dem directen Ersatz des basischen Wassers im Silicat 5. durch Kali im Versuch 5a.

Aus diesem Versuch geht hervor, dass die von Knop *) vorgeschlagene Methode der Humussubstanzbestimmung unrichtige Resultate geben muss. Knop räth, den Boden mit einer ammoniakalischen Lösung von salpetersaurem Kalk zu behandeln, und nimmt an, dass der absorbirte Kalk fast ganz als humussaurer Kalk gebunden ist.**) Aber Silicate mit basischem Wasser verhalten sich wie schwache Säuren und werden unter genannten Umständen ebenfalls Kalk zurückhalten. Das Silicat 5. ist nicht im Stande, KCl unter Bindung des Kalis zu zerlegen, ist aber das basische Wasser durch Ammoniak ersetzt, so wird

*) Landwirthschaftl. Versuchsstationen 8, 40.

**) Ein Theil des Kalks muss schon im Austausch gegen andere Basen absorbirt werden, worauf Knop selbst in einer späteren Notiz hinwies.

letzterer Stoff leicht gegen das Kali des Chlorkaliums ausgetauscht.

7. Es wurde ferner das Silicat 5. mit einer Lösung von anderthalb kohlensaurem Ammoniak bei Zimmertemperatur einen Monat lang behandelt, und zeigt das gut*) ausgewaschene Silicat folgende Zusammensetzung:

	12.
SiO_2	50,89
Al_2O_3	36,85
K_2O	1,60
NH_3	7,80
CO_2	2,86
	100

Es hat ausser dem theilweisen Ersatz des Kalis und basischen Wassers eine Addition von Ammoncarbonat stattgefunden, kurz man sieht, dass das Verhalten des freien und kohlensauren Ammoniaks gegen das Silicat 5. vollkommen mit dem Verhalten der entsprechenden Kaliverbindungen übereinstimmt, nur werden die ammoniakhaltigen Silicate durch Wasser leichter zerlegt.

8. Die vom Boden absorbirten Stoffe werden bis zu einem gewissen Grade leicht durch Wasser extrahirt, und man hat geglaubt, in diesem leichten Austritt ein Kennzeichen der mechanischen Absorption zu finden: mit nichten — werden doch unzweifelhaft chemische Verbindungen des Wismuths, Antimons, Zinns etc. durch Wasser zerlegt. Dass der Boden das absorbirte Ammoniak an die indifferenten Gase der Luft leicht abgiebt, wie Brüstlein gefunden, spricht noch nicht für eine mechanische Absorption; Lösungen der Bicarbonate der Alkalien und Erdalkalien geben ihre Kohlensäure, verwitterbare Salze ihr Wasser an Luft ab, erstere können nur in einer Kohlensäure-, letztere nur in einer Wasserdampfatmosphäre unverändert bestehen, und zwar ist bei bestimmter Temperatur eine bestimmte Tenson der jedesmaligen Atmosphäre erforderlich. Die Leichtigkeit, mit welcher die Bodensilicate das gebundene Ammoniak an Wasser oder Luft abgeben, ist durchaus nicht für diese charakteristisch: die krystallisirten Verbindungen des Ammons mit der schwachen Wolfram- oder Molybdänsäure thun dasselbe, ja nach den Untersuchungen von Dibbits**) werden auch Ammoniaksalze mit starken Säuren durch Wasser mehr

*) Da das Silicat gleichfalls durch Wasser unter schwacher Ammoniakabgabe zersetzt wird, so wurde, in Ermanglung einer anderen Controlle, dasselbe so lange ausgewaschen, bis in den Poren höchstens $^1/_{100000}$ der angewandten Ammoniakmenge zurückgehalten sein konnte.

**) Pogg. Ann. 150, p. 260. (1873.)

oder weniger zerlegt, und man darf diese Thatsache wohl dahin verallgemeinern, dass bei der Lösung jedes Salzes in Wasser eine partielle Zerlegung in Basis und Säure stattfindet, nur für Ammoniak- und viele Metallsalze erreicht sie eine beträchtliche Grösse. Hieraus erklärt sich auch, dass Carbonate und Silicate im Allgemeinen viel rascher mit Ammoniaksalzen in Wechselwirkung treten als mit anderen; Ammoniaksalze verhalten sich wie schwache Säuren, weil die Trennungs- resp. Lockerungsarbeit schon beim Auflösen durch das Wasser in weit höherem Grade verrichtet wurde, als etwa bei den Kalisalzen; sobald die gelockerten Bestandtheile mit anderen sich verbanden, musste durch Störung des chemischen Gleichgewichts eine neue Portion der Ammonsalze zerlegt werden, und so fort.

9. Es ist zweifelhaft, ob das Silicat die einzige im Boden vorhandene Form unlöslicher Ammoniakverbindungen ist; folgende Betrachtungen mögen als Fingerzeige für künftige Untersuchungen dienen. Im Allgemeinen geht in der Pflanze der Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt parallel, und nach den Untersuchungen RITTHAUSEN's*) hinterlässt Pflanzenalbumin eine saure, phosphorsäurereiche Asche. Das Pflanzenalbumin enthält neben anorganischen Basen Phosphorsäure, Schwefel und die 4 organoplastischen Elemente; es fragt sich, ob das auffallende Zusammenvorkommen dieser Elemente, besonders des Phosphors, Schwefels und Stickstoffs, im Pflanzenorganismus herbeigeführt wird, oder ob sie schon zum Theil in der anorganischen Natur: im Boden oder Wasser durch rein chemische Affinität verbunden waren, und im Organismus nur die weitere Umbildung erfolgte. Man kann die in den Pflanzen vorkommenden Verbindungen von Phosphorsäure, anorganischen Basen und Albumin sich ähnlich constituirt denken wie Ammoniakdoppelphosphate, und die Annahme liegt nahe, dass das Albumin ursprünglich aus einem solchen Ammondoppelphosphat hervorgegangen ist, daher das Parallellaufen von Stickstoff und Phosphorsäure. Dass die Pflanzen auch aus salpetersauren Salzen Albumin hervorbringen, widerlegt diese Auffassung noch nicht; der Pflanzenorganismus kann sich im Laufe der Zeit so weit den Umständen accomodirt haben, dass er auch Salpeter zur Albuminbildung zu verwenden vermag, und es ist möglich, dass manchen niedrig stehenden Pflanzen diese Fähigkeit abgeht, ebenso manchen höher stehenden Pflanzen in der ersten Entwicklungsperiode, ähnlich etwa wie hoch entwickelte Thiere im Embryonalzustande Formen zeigen, die ihnen in früheren geologischen Perioden für ihre ganze Lebensdauer verblieben.

---

*) Journ. f. prakt. Chemie 1868. 103, 209.

Von unlöslichen Ammoniakphosphaten sind zur Zeit nur die Magnesia- und Eisenverbindung*) bekannt, und ist deren Gegenwart im Boden wahrscheinlich; ob aber auch Verbindungen von Phosphaten mit Sulphaten vorkommen? Unter den Mineralien sind derartige Verbindungen bekannt: der Svanbergit, der Diadochit, der Beudantit, der Glaubapatit; ferner theilt Gilbert**) eine Analyse einer krystallinischen Guanoknolle mit, die neben phosphorsauren auch schwefelsauren Kalk enhält; eine Neigung der Phosphate und Sulphate, sich unter Umständen zu vereinigen, ist somit vorhanden. Denkt man sich eine ammoniakhaltige Verbindung eines Phosphats mit einem Sulphat in kohlensaurem Wasser gelöst, so sind alle das Pflanzeneiweiss bildenden Elemente beisammen, und wenn derartige Verbindungen constant im Boden vorkommen sollten, so liegt der Gedanke nicht mehr so fern, ihre Elementarzusammensetzung mit der des Eiweisses in Zusammenhang zu bringen.***) Sollten derartige Verbindungen nur selten in fester Form, dagegen leicht in wässeriger Lösung sich bilden, so behält die obige Betrachtung noch immer ihre Berechtigung. Der Gedanke, gewisse chemische Erscheinungen des Organismus mit denen der anorganischen Natur (Boden, Meerwasser) in Zusammenhang stehend zu betrachten, darf nicht ohne Weiteres zurückgewiesen werden: im vorliegenden Fall der hohe Kaligehalt der Landpflanzen mit dem starken Zurückhaltungsvermögen des Bodens für Kali, die Zusammensetzung des Eiweisses mit dem hypothetischen Vorkommen von Phosphor- und Schwefelsäure-Verbindungen im Boden oder im Wasser.

10. Aus den mitgetheilten Versuchen ist ersichtlich, dass die im Boden vorhandenen Silicate keine Ausnahmestellung beanspruchen, sie unterliegen demselben Stoffwechsel wie alle Mineralien ohne Ausnahme, nur ist ein Theil der Bodensilicate dadurch ausgezeichnet, dass er sehr rasch mit gelösten Stoffen in chemische Wechselwirkung tritt; sollte man einen Boden lange Zeit mit Salzlösungen behandeln, so wird eine Substitution aller starken Basen durch andere gelingen.

---

*) Ob das eisen- und stickstoffhaltige Chlorophyll aus einer solchen Lösung hervorgeht?

**) Zeitschr. f. analyt. Chemie von Fresenius 12, 1. 1873. Es ist zu wünschen, dass Guanoknollen häufiger untersucht werden, und besonders Acht gegeben wird, ob Gemenge von Sulphaten und Phosphaten oder chemische Individuen vorliegen.

***) Ein analoger Fall: das Vorkommen des Fluors in den Knochen dürfte wohl mit dem Fluorgehalt des Apatits zusammenhängen; die Pflanze nimmt mit der Phosphorsäure gleichzeitig das F auf.

Aus den in dieser und einer früheren Arbeit*) mitgetheilten Versuchen geht hervor, dass die Zeolithe am raschesten einem Stoffwechsel unterliegen, man darf somit wohl mit MULDER die absorbirenden Bodensilicate der Kategorie der Zeolithe beizählen, doch nicht ausschliesslich. Magnesiahaltige Zeolithe sind bis jetzt unbekannt, ebenso solche mit basischem, durch Alkali vertretbarem Wasser, letztere Silicate scheinen vorherrschend durch Zersetzung von Zeolithen und anderen Silicaten hervorzugehen; ferner lehrt der Versuch mit dem Leucit**), dass entschieden feldspathartige Silicate ebenso rasch wie zeolithartige absorbiren. Die Annahme A. KNOP's, dass bei der Kaliabsorption sich glimmerähnliche Silicate bilden, ist entschieden unstatthaft, da das Charakteristische des Glimmers: grosse Widerstandsfähigkeit gegen kohlensaures Wasser und Salzlösungen nicht stattfindet.

Man hat geglaubt, dass die Absorptionsgrösse und die Menge der durch verdünnte Säuren aufschliessbaren Basen des Bodens parallel laufen, aber die von BIEDERMANN***) angeführten Belege stützen nicht die Behauptung; auch berichtet KNOP†), der diese These aufstellte, dass der Rheinlöss, bei verhältnissmässig grosser Menge an aufgeschlossenen Basen, eine geringe Absorption zeigt, und die in vorliegender Arbeit mitgetheilten Versuche thun dar, dass derartige einfache Beziehungen gar nicht zu erwarten sind.

Wohl kann man sagen: Silicate, die rasch mit Salzlösungen in chemische Wechselwirkung treten, werden durch Säuren leicht zerlegt, aber das Umgekehrte gilt nicht, was sich aus Versuchen mit Elaeolith, Hauyn, Barytharmotom, Laumontit, Anorthit und dem neuen Mineral vom Versuv 6. ergab, auch muss nochmals hervorgehoben werden, dass ein und dasselbe Silicat sich verschieden gegen verschiedene Salze verhält. Einige Bestandtheile des einen Bodens können rasch Kali absorbiren, dagegen langsam Natron, Kalk etc., bei einem anderen Boden kann es umgekehrt sein, die Absorptionsgrösse††)

---

*) Zeitschr. d. d geol. Ges. 1872, pag. 250. Es sind ausserdem von mir Versuche an den verschiedenen Feldspäthen, Hornblende, Cordierit, Serpentin, Skapolith angestellt worden; doch hat bis jetzt nur bei der Hornblende ein Stoffaustausch sicher nachgewiesen werden können.

**) Der wasserfreie Wollastonit und der wasserarme Pektolith und Gehlenit treten mit Magnesiasalzen sehr rasch in Wechselwirkung.

***) Landwirthschaftl. Versuchsstat. 15, 32. 1872.

†) ibid. 15, 288. „Die Bonitirung des Bodens" von KNOP war mir nicht zugänglich.

††) Streng genommen: Absorptionsgeschwindigkeit; die Absorptionsgrösse hängt ab von der Menge vertretbarer Stoffe; bei hinlänglich langer Einwirkung wird es gelingen, auch in den unzersetzten Silicaten des Bodens (Feldspath etc.) Basen zu substituiren.

ist willkürlich und hängt von der Wahl des zur Absorption bestimmten Stoffes ab. Eher gilt der Satz: Mineralien, die schwer durch Säuren zerlegt werden, tauschen sehr langsam ihre Bestandtheile gegen andere aus, doch gilt das nur, so lange die Zeit der Einwirkung verhältnissmässig kurz ist; beispielsweise unterliegen die durch Säuren nicht zerlegbaren Mineralien: Cordierit, Augit, Hornblende, in der Natur einer sehr grossen Zahl von Zersetzungs- urd Umwandlungsproducten, während die durch Säuren zerlegbaren Silicate: Serpentin, Chlorit, Magnesiaglimmer, sich durch ihre Widerstandsfähigkeit auszeichnen.

In der Rubrik der von Knop bezeichneten „aufgeschlossenen Basen" sind enthalten: Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Thonerde und Eisenoxyd; von letzterem ist ein Theil als freies Oxydhydrat im Boden vorhanden. Ueber den Stoffwechsel der Sesquioxyde im Mineralreich ist zur Zeit nichts sicheres bekannt, bei der Bodenabsorption gehen die Sesquioxyde nicht in die wässrige Lösung über, auch konnte bei den von mir angestellten Versuchen kein merklicher Thonerdeaustritt nachgewiesen werden; in erster*) Reihe betheiligten sich somit an der Absorption Alkalien und alkalische Erden, es können folglich nur zwischen der Menge dieser und der der absorbirten Stoffe Beziehungen stattfinden, nicht zwischen der Summe der Sesquioxyde und der mono- und bivalenten Basen einerseits, und der Absorptionsgrösse andererseits. Eine directe Proportionalität zwischen den absoluten Mengen der absorbirten Stoffe und der aufgeschlossenen Basen, wie Knop statuirt, ist gar nicht zu erwarten, da die Absorption ein rein chemischer Process ist, und somit eine Vertretung nach aequivalenten Mengen stattfindet; nur wenn zufällig in zwei Bodenarten die absorbirenden Silicate vollkommen identisch sind, findet zwischen absoluten Mengen Proportionalität statt.

Knop wendet zur Absorption Salmiaklösung an, complicirt jedoch den Process durch Zusatz von Kreide. Nach dem Berthollet'schen Gesetz müssen sich bei der Einwirkung von Salmiak auf kohlensauren Kalk Chlorcalcium und kohlensaures Ammon bilden, und letzterer Stoff kann nach dem Versuch 12. nicht nur in Ammoniak zerlegt werden, welches das basische Wasser der Silicate verdrängt, sondern sich auch als solcher zu den Silicaten addiren; zwischen diesen beiden Processen und der Menge der fixen aufgeschlossenen Basen be-

---

*) Auch nur gültig unter gewissen Einschränkungen: wenn Phosphate, freie und kieselsaure Alkalien auf den Boden einwirken, werden sich die Sesquioxyde unter Bildung von Doppel-Phosphaten und -Silicaten geltend machen.

steht aber gar kein Zusammenhang. Auch die etwaigen Beziehungen zwischen Fruchtbarkeit und Absorptionsgrösse müssen bei Anwendung von Salmiak mit Kreide*) verdeckt werden; ein Boden, dessen Silicate wesentlich aus Kieselsäure, Thonerde und basischem Wasser bestehen, wird noch immer eine hohe Absorption von kohlensaurem Ammon aufweisen, ist aber wegen Mangel an Kali, Phosphorsäure etc. unfruchtbar; bei einem solchen Boden würde eine Düngung mit Chlorkalium oder Kalisulphat nichts nützen, nur durch Kalicarbonat oder ein Gemenge von KCl und $Ca\,Co_3$ würde der Zweck erreicht werden; vielleicht wird die hohe Absorption des sterilen Serpentinbodens von Böhrigen**) durch Verwitterungsproducte des Serpentins, die basisches Wasser enthalten, hervorgerufen. Sollen sichere Grundlagen für die Bodenbonitirung gewonnen werden, so müssen Bodenkunde und chemische Geologie Hand in Hand gehen, widrigenfalls gelangt man zu scheinbaren Gesetzen, die in vielen Fällen passen, in anderen versagen.

11. In dem Abschnitt II., S. 530, wurde hervorgehoben, dass kohlensaurer Kalk mit Salzlösungen in Wechselwirkung tritt, beispielsweise bei der Behandlung mit Salmiaklösung geht nur ein kleiner Theil des kohlensauren Kalkes als solcher in die Lösung über, der grössere als Chlorcalcium gleichzeitig mit kohlensaurem Ammon, bis Gleichgewicht eingetreten ist. Wird das Ammoncarbonat in dem Maasse, als es sich bildet, entfernt, so muss aller feste kohlensaure Kalk als Chlorcalcium in Lösung gehen. Ein derartiges Mittel, Alkalicarbonate zu binden, besitzen wir in dem Silicat 5. Es wurde reiner kohlensaurer Kalk mit Salmiaklösung bei Zimmertemperatur in einem verschlossenen Gefäss unter sehr häufigem Umschütteln 6 Tage behandelt. Zu genau den gleichen Mengen Wasser, kohlensauren Kalks und Salmiak wurde eine Partie des Silicats 5. hinzugefügt und ebenfalls 6 Tage bei Zimmertemperatur digerirt. Im ersten Fall waren 0,051 grm. Kalk in die Lösung übergegangen, im zweiten sehr viel mehr: 0,202 grm., wie nach der Theorie zu erwarten war; doch muss bemerkt werden, dass im letzteren Fall auch durch einen Theil der frei werdenden Kohlensäure kohlensaurer Kalk gelöst sein muss.

Es wurden noch zwei Versuche angestellt. Kohlensaurer Kalk und Chlorkaliumlösung wurden bei Zimmertemperatur 8 Tage lang digerirt, nach welcher Zeit 0,0149 grm. Kalk von der Chlorkaliumlösung aufgenommen waren; dieselben Mengen

*) Ebenso in allen Fällen, wo der Boden Kalk oder Dolomit enthält.

**) Landwirthschaftl. Versuchsstationen 15, 31. 1872.

Wasser, kohlensaurer Kalk, Chlorkalium wurden mit dem Silicat 5. ebenfalls 8 Tage stehen gelassen, es waren nach dieser Zeit 0,251 grm. Kalk in der Chlorkaliumlösung enthalten.

Diese Versuche thun dar, wie wesentlich verschieden chemisch-geologische Umbildungen verlaufen können, je nach den electronegativen Bestandtheilen der Salzlösung, welche die Metamorphose bewirkten. In beistehender Skizze eines Profils bezeichne die Zone a etwa ein Carnallitlager, unter dem sich Thonschichten befinden. Stellenweise sei der Thon in ein kalireiches, etwa glimmerartiges Product umgewandelt: b (durch Schraffirung angedeutet). Der Gedanke liegt nun nahe, den Kaligehalt des Umwandlungsproducts von dem darüber lagernden Carnallit herzuleiten; freilich bleibt die Thatsache unerklärt, warum nicht sämmtlicher Thon dieselbe Veränderung erfahren hat. Ganz anders stellt sich die Sache, sobald man gefunden, dass die veränderten Thonpartien etwas kohlensauren Kalk führen, während die Umgebung davon frei ist. Besitzt der Thon etwa eine ähnliche Zusammensetzung wie das Silicat 5., so wird die hindurch sickernde Chlorkaliumlösung keine Einwirkung ausüben; mit Kalkcarbonat zusammentreffend, wird das Chlorkalium zum Theil in $CaCl_2$ und K_2CO_3 sich umsetzen und dieses letztere Salz ist zur Umwandlung des Thones in ein Kalisilicat geeignet. Da der veränderte Thon keinen Kalk aufgenommen hat, so wird man schwerlich darauf kommen, den mechanisch beigemengten kohlensauren Kalk mit der Metamorphose in Zusammenhang zu bringen, und doch ist er die conditio sine qua non gewesen; noch schwieriger würde der Vorgang zu deuten sein, wenn der kohlensaure Kalk völlig ausgelaugt, somit der letzte Fingerzeig verwischt ist.

Wie die Umwandlung dieses Thones durch den kohlensauren Kalk bedingt wird, so wird umgekehrt die Löslichkeit resp. Wandelbarkeit des kohlensauren Kalks durch die Gegenwart des Thons verändert werden. Von zwei Mergeln, von denen der eine einen alkalibindenden Thon, der andere etwa einen chloritischen enthält, wird der erstere unter sonst gleichen Umständen an chlornatrium- und chlorkaliumhaltige Gewässer in derselben Zeit mehr Kalk in Form von Chlorcalcium abgeben als letzterer.

Derartige Beeinflussungen eines chemischen Processes

---

*) Zum grössten Theil als $CaCl_2$ gelöst, da die Lösung beim Kochen nur sehr wenig kohlensauren Kalk, der als Bicarbonat vorhanden war, abschied.

durch einen anderen mögen häufig vorkommen, und die auffallende Thatsache, dass anscheinend ganz homogene Gesteinsmassen selbst auf kleiner Entfernung sehr verschiedene Umbildungen erlitten haben, verliert nach obigen Betrachtungen wenigstens etwas vom Räthselhaften. Die angeführten Versuche sind übrigens geeignet, die von PFAUNDLER*) gegebene Erklärung der sogenannten prädisponirenden Verwandtschaft durch Massenwirkung zu erläutern und zu stützen.

12. Zur Bestimmung der aufgeschlossenen Silicate des Bodens, also derjenigen, welche zunächst den Pflanzen zu Gute kommen, wird der Boden mit verdünnten Säuren extrahirt, in der Voraussetzung, dass die Wirkung der letzteren ähnlich ist, wie die der Kohlensäure, nur eine energischere. Dem ist nicht so: Kohlensäure und Mineralsäuren verhalten sich gegen Silicate wesentlich verschieden, schon deshalb, weil erstere sich nur mit den starken Basen verbindet, die Sesquioxyde aber unangegriffen lässt, während die Mineralsäuren alle Basen auflösen. Silicate, die durch Säuren leicht und vollständig zerlegt werden, wie Chlorit, Glaukonit, Magnesiaglimmer, Pyrargillit, sind durch ihre schwierige Verwitterung bekannt, während beispielsweise Oligoklas und Andesin durch Säuren höchst unvollständig zerlegt werden, dagegen im Vergleich mit den oben angeführten Mineralien sehr leicht verwittern. Das verschiedene Verhalten des Oligoklases und Orthoklases bei der Verwitterung geht aus den im ersten Abschnitt mitgetheilten Analysen hervor, als aber gleiche Mengen feingepulverten Adulars vom St. Gotthard und Oligoklas von Zöblitz mit gleichen Mengen Salzsäure gleich lange Zeit**) auf dem Dampfbade digerirt wurden, waren im ersten Fall 4,91 %, im zweiten 5,25 % zerlegt, also fast gleiche Mengen. Ferner muss hervorgehoben werden, dass die Kohlensäure eine Auswahl unter den Basen trifft, bei den Plagioklasen wird zuerst Kalk, dann Natron und zuletzt Kali ausgeschieden, während, wie aus dem Versuch 3d. im ersten Abschnitt (S. 523) ersichtlich, der Labrador durch Salzsäure fast ganz gleichmässig zerlegt wird. Dieses verschiedene, bisher übersehene Verhalten der Kohlensäure und der starken Mineralsäuren entzieht den Bodenanalysen den grössten Theil ihres Werths.

13. Der Boden zeigt ein bedeutend grösseres Absorptionsvermögen für Kali als für Kalk, Magnesia und das dem Kali so nahe stehende Natron. Auch hierin verhält sich der Boden gleich den übrigen Silicaten. Kali und Natron weisen,

---

*) POGG. Ann. pag. 131, 55. 1867.

**) 10 Stunden.

wie im Organismus, so auch im Mineralreich, ein wesentlich verschiedenes Verhalten auf, was BISCHOF zuerst mit Nachdruck hervorhob. Werden Silicate, die gleichzeitig Kali und Natron enthalten, durch Kohlensäure zersetzt, so tritt immer zuerst Natron aus, dann Kali; die Umwandlungsprocesse, bei denen Natron durch Kali ersetzt wird, gehen im grössten Maasse vor sich (Glimmer, Glaukonit, Pyrargillit), der umgekehrte Process findet nur selten und wenig ausgedehnt statt (Analcim aus Leucit, Albit aus Orthoklas).

Das verschiedene Verhalten von Kali- und Natronsilicaten bei der Verwitterung und Umbildung wird durch folgende Analysen veranschaulicht.*)

Granit von Mitweida in Sachsen.

13. Unzersetzt; Steinbruch an der Strasse zum Bahnhof.

13a. Zu einem thonigen Grus zerfallen.

13b. Thonig, etwas plastisch.

13c. Der zersetzte Granit ist verkieselt und in eine gelblich weisse, dicke, feste Masse umgewandelt; das verkieselte Gestein schliesst stellenweise Partien von weniger verändertem, nicht verkieseltem Granit ein. Bei der Verkieselung ist der meiste Thon wohl mechanisch durch das Wasser fortgeführt.

14. Unzersetzter Granit aus einem Steinbruch bei Altmitweida.

14a. Zersetzt, bröcklich, steinmarkähnlich gefärbt.

	13.	13a.	13b.	13c.	14.	14a.
H_2O	0,96	5,80	7,79	2,66	0,96	2,85
SiO_2	68,17	68,49	73,43	88,60	72,20	73,68
Al_2O_3	16,34	14,71	10,51	5,57	14,14	14,20
Fe_2O_3	2,32	2,76	3,09	0,90	2,15	1,24
CaO	0,89	0,54	0,53	0,20	0,67	0,36
K_2O	6,66	5,75	2,32	1,04	5,97	5,81
Na_2O	3,41	0,94	0,13	0,19	2,98	1,52
MgO	0,55	0,95	1,16	0,34	0,22	0,34
	99,30	99,94	98,96	99,50	99,29	100

Granit von Waldheim in Sachsen.

15. Unzersetzt; Steinbruch an der Eisenbahn nach Mitweida.

15a. Zersetzt zu einer braunen bröcklichen Masse.

---

*) Die Analysen wurden ausgeführt, um die Veränderungen des Granits zu studiren, da die Arbeit aber vorläufig aufgegebea ist, mögen sie hier ihren Platz finden.

16. Unzersetzt; Steinbruch bei Schönberg, in der Nähe von Waldheim.

16a. Zersetzt zu einer braunen, bröcklichen, thonigen Masse.

16b. Der zersetzte Granit ist verkieselt; weiss, fest und dicht, stellenweisse grössere Quarzkörnchen einschliessend; auch hier ist bei dem Verkieselungsprocess der grösste Theil des Thones fortgeführt worden; hier wie bei Mitweida (13c.) hat die Verkieselung an einer Gesteinsspalte stattgefunden.

	15.	15a.	16.	16a.	16b.
H_2O	0,94	3,42	1,06	3,77	1,49
SiO_2	73,00	74,14	76,12	75,89	91,65
Al_2O_3	15,04	10,72	13,42	11,61	4,24
Fe_2O_3	1,74	4,84	1,28	1,57	0,43
CaO	0,73	0,38	0,34	0,23	0,10
K_2O	5,23	4,80	4,89	4,32	1,14
Na_2O	3,49	0,82	3,10	0,24	0,11
MgO	0,41	0,88	0,19	0,54	—
	100,58	100	100,40	98,17	99,16

Bei den folgenden Umwandlungsproducten ist das ausgeschiedene Natron durch Magnesia ersetzt worden, es haben sich wahrscheinlich pyrargillitartige Verbindungen gebildet.

17. Wenig veränderter Granit aus einem verlassenen Bruch am Wege nach Mitweida. Derselbe ist oberflächlich und im Innern (wohl auf sehr feinen Rissflächen) in eine braunrothe oder grünlich gelbe, talkartige, höchstens 3 Mm. dicke, meist als Anflug auftretende Masse umgewandelt. Bisweilen zeigt das Umwandlungsproduct Fettglanz und ist immer striemig, schilfartig geformt, wie man es bei Chloriten beobachtet 17a.

18. Sehr feinkörniger, grauer, unzersetzter Granit in der Nähe von 17. Oberflächlich und auf feinen Rissen in eine grünlich graue, striemige, oft Fettglanz zeigende Masse umgebildet; meist als Anflug, selten 2 — 3 Mm. dick auftretend. 18a.*)

---

*) Manche dieser striemigen Partien erinnern an Gletscherschliffe und wurden ähnliche Gebilde auch am Granit des Monte Mulatto bei Predazzo aufgefunden. Sie sind reine Verwitterungsformen, bedingt durch innere Structur des Gesteins, wie dies auch von Heim in N. Jahrb. f. Min. 1874, pag. 953 für die „Schliffe“ bei Hohburg dargethan. Dass diese Deutung die richtige ist, lässt sich besonders instructiv an einigen Handstücken von Predazzo darthun. Zerschlägt man ein solches Stück, so findet man im Innern desselben Anfänge einer Striemenbildung vor, und das Gestein lässt sich in parallele Lamellen spalten; am frischen Gestein

19. Etwas veränderter Granit; Bruch am Wege aus dem Zschopauthal zur goldenen Höhe. Der fleischfarbige Granit wird in ein hellgrünes Product umgewandelt. 19a.

	17.	17 a.	18.	18 a.	19.	19 a.
H_2O	1,78	3,34	0,85	4,97	1,41	3,08
SiO_2	65,38	65,77	71,05	68,74	73,36	72,57
Al_2O_3	16,21	15,35	14,65	11,23	14,02	13,28
Fe_2O_3	3,98	3,63	2,83	6,77	1,66	3,22
CaO	1,19	0,64	0,72	0,53	0,44	0,28
K_2O	5,80	6,95	4,11	4,13	5,69	5,45
Na_2O	2,96	1,33	2,86	0,36	2,95	1,23
MgO	1,26	1,69	1,03	3,26	0,49	1,36
	98,59	98,70	98,10	99,98	100,02	100,47

Wie man sieht, wird das Natron durchweg früher ausgeschieden als das Kali.*)

Ueber die Veränderung der Kalksilicate durch Kali- und Natronsalzlösungen in der Natur liegen zur Zeit keine Beobachtungen vor, doch zeigen die Versuche am Mesolith, Skolezit, Desmin, Chabasit, Stilbit, dass der Kalk durch Kali viel leichter verdrängt wird als durch Natron. Dass Kalisilicate viel schwieriger in Magnesiasilicate umgewandelt werden, als Natronsilicate, thun meine Untersuchungen über die Umbildung des Melaphyrs zu Predazzo**), sowie der granitischen Gesteine

---

ist von einer lamellaren Structur nichts zu erkennen. Viele dieser Striemen sind von einem dunkelgrünen Umwandlungsproduct der Granitmineralien gebildet. Bisweilen findet man striemenfreie, glatte Flächen mit starkem Glasglanz, und rührt dieser wahrscheinlich von einem dünnen Kieselsäureanflug her; die glänzende Fläche lässt sich durch Quarz kaum ritzen. Angeregt durch die Versuche von Pfaff (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1872 pag. 401), aus der Verwitterungsgrösse auf den Zeitpunkt der sogenannten Eisperiode zurückzuschliessen, erlaube ich mir einen Vorschlag zu machen, in der Hoffnung, dass er vielleicht von einer wissenschaftlichen Gesellschaft realisirt wird. Bekanntlich erliegt eine Varietät des finnischen Granits, „der Rappakiwi", sehr rasch der Verwitterung, und zwar wird, wie Helmersen zuerst gefunden, die der Sonne zugewandte Seite eines Rappakiwifelsens besonders energisch verändert. Auf geologischen Excursionen in Hochland und Finnland habe ich nicht selten erratische Blöcke gefunden, die auf der Nordseite vollkommen fest, auf der Südseite zu einem Grus zerfallen waren. Diese Veränderung ist seit der Eisperiode vor sich gegangen. Es müsste nun an einer grossen Zahl von Rappakiwiblöcken, von genau bekannten Dimensionen, die Verwittetungsgrösse von Zeit zu Zeit bestimmt werden; die so erhaltene Verwitterungsgrösse mit der an den erratischen Blöcken gefundenen verglichen, ergiebt die Zeitdauer von der Eisperiode bis zur Gegenwart.

*) In allen Fällen sind die unzersetzten Proben den zugehörigen veränderten (durch dieselbe Ziffer bezeichneten) möglichst nahe entnommen.

**) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1872 pag. 220.

zu Waldheim und Böhrigen*) dar. Kurz, wenn auch der innere Grund nicht bekannt ist, das Kali wird durchweg hartnäckiger zurückgehalten resp. leichter aufgenommen als Natron und Kalk und finden wir dieselbe Erscheinung beim Boden wieder. Die künstlich, d. h. rasch umgewandelten Zeolithe reagiren viel schneller gegen Salzlösungen als die natürlichen Zeolithe; findet hier zwischen der raschen Bildung und der grösseren Empfindlichkeit gegen Salze ein Causalnexus statt, und darf man diesen erweitern, so erklärt sich auch die grosse Umbildungsfähigkeit der im Boden enthaltenen, absorbirenden Silicate: sie bilden sich in sehr kurzer Zeit, wie durch das Brachliegen während eines Sommers bewiesen wird.

Möglicherweise lässt sich vom Studium des Bodens Aufschluss über eine physiologische Erscheinung erhalten, worauf zuerst BISCHOF**) hingewiesen zu einer Zeit, als die Bodenabsorption noch nicht bekannt war. Die Landpflanzen zeichnen sich durch hohen Kaligehalt aus, Natron bedürfen sie, wenn überhaupt, nur in minimalen Mengen. BISCHOF hob hervor, dass das Kali von den Silicaten stärker zurückgehalten wird als Natron, im Boden wird die Pflanze mehr Kali als Natron vorfinden und demgemäss aufnehmen. Man weiss jetzt, dass der Boden im hohen Grade die Fähigkeit besitzt, Kali aufzuspeichern, aber mit den gegenwärtigen Hilfsmitteln der analytischen Chemie ist man nicht im Stande, sich näheren Aufschluss über die Art und Weise der Bindung der Bodenbestandtheile zu verschaffen, geschweige denn das Verhältniss durch Zahlen auszudrücken. Indess darf man annehmen, dass wegen der leichteren Zersetzbarkeit der Natronsilicate durch kohlensaures Wasser nur ein kleiner Theil des Natrons in Form von leicht zerlegbaren Silicaten sich im Boden befinden wird, das Natron wird ausgewaschen und dringt in den Untergrund, hingegen werden leicht zerlegbare Kalizeolithe sich in grösserer Menge bilden, und diese decken zunächst den Kalibedarf der Pflanze. Die Thatsache, dass die Pflanze aus einer Lösung von Kali- und Natronsalzen doch nur erstere aufnimmt, spricht noch nicht gegen obige Auffassung, weil sich Organismen nur langsam veränderten äusseren Umständen anpassen. Konnten sich erst im Laufe langer Perioden Beziehungen zwischen dem Kali des Bodens und der Pflanze herstellen, so wird sich erst nach vielen Generationen eine Kalipflanze in einem natronreichen Medium in eine Natronpflanze umändern. Selbstverständlich können eine Menge anderer Ursachen den hohen Kaligehalt

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1875. pag. 531.
**) Chem. Geol. 1. Aufl. Bd. 1. pag. 860.

der Landpflanzen hervorgerufen haben, es sollte nur darauf hingewiesen werden, dass möglicherweise die Fähigkeit des Bodens Kali aufzuspeichern gleichfalls als Ursache auftritt.

V.

Leucit, Nephelin und die Mineralien der Sodalithgruppe: Sodalith, Hauyn, Nosean, die man vor nicht langer Zeit als fast ausschliesslich den wirklich vulcanischen Gesteinen eigenthümlich annahm, sind durch die mikroskopischen Untersuchungen auch in anderen Gesteinen als mehr oder weniger häufige Bestandtheile erkannt worden. Die nahen chemischen Beziehungen zwischen Nephelin und den Gliedern der Sodalithgruppe haben schon lange den Gedanken nahe gelegt, dass zwischen ihnen auch ein genetischer Zusammenhang stattfindet, und dass letzterer in dem hier zu besprechenden Falle durch pyrochemische Processe herbeigeführt wird, ist im höchsten Grade wahrscheinlich; künftige Untersuchungen würden zu entscheiden haben, in wie weit ein solcher für dieselben Mineralien in den sogenannten plutonischen Gesteinen angenommen werden darf.

Die Hohlräume der vesuvischen Auswürflinge vom Jahre 1872 sind recht oft von folgenden, neugebildeten Mineralien bekleidet: Sodalith, Mikrosommit, Leucit, Sanidin, Augit, Granat, Eisenglanz, Apatit, Glimmer. Die genannten Mineralien sind von einigen Forschern als Sublimate oder Umschmelzungsproducte schon vorhandener Mineralien gedeutet, von anderen als Producte der chemischen Wechselwirkung zwischen den Bestandtheilen der Lava und den glühenden, vulcanischen Exhalationsproducten, indess ohne nähere Darlegung dieses Vorgangs. Eine Neubildung durch Umschmelzung ist deshalb nicht annehmbar, weil, wie vom Rath*) hervorhebt, bei der Schmelztemperatur des Leucits der Augit, Feldspath etc. schon längst dünnflüssig sind; nun findet man Schlacken, wo die Leucite von neugebildeten Leuciten bedeckt sind, während der Augit unverändert ist; die Umwandlungstemperatur des Leucits lag somit unter der Schmelztemperatur des Augits. Darf man unter solchen Umständen eine Sublimation gelten lassen? Zwar hat die Annahme einer Verdampfung eines festen Körpers unter seiner Schmelztemperatur nichts zu beanstandendes, aber man muss Bedenken tragen, diese Bildungsweise für genannte Mineralien zu statuiren, so lange es nicht gelungen ist, überhaupt ein Silicat zu verdampfen. Aber vielleicht sind die Mineralien durch indirecte Sublimation entstanden, indem ihre einzelnen Bestandtheile in Form flüchtiger Verbindungen mit-

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXV. 1873. pag. 229.

einander zusammentrafen und, in chemische Wechselwirkung tretend, die verschiedenen Mineralien bildeten. Die Chloride der Alkalien, des Eisens, Aluminiums, Siliciums, das Fluorsilicium sind bei verhältnissmässig niedriger Temperatur flüchtig, für die Chloride des Calciums und Magnesiums ist die Flüchtigkeit zwar nicht nachgewiesen, wir wollen sie aber gelten lassen; alle diese Verbindungen mussten das Chlor gegen Sauerstoff austauschen, was durch Wasserdampf bewirkt wurde, vielleicht auch zum Theil durch atmosphärischen Sauerstoff, wenigstens geht Eisenchlorid in Sauerstoff geglüht in Oxyd über. Von diesen Verbindungen wird wohl jeder, dem die Schwierigkeit der Darstellung des Chlorsiliciums bekannt ist, diesen Stoff, als in Vulcanen vorkommend, ausschliessen, das Silicium kann somit nur in Form von Fluorsilicium*) verflüchtigt werden. Es ist einleuchtend, dass nur in äusserst seltenen Fällen die genannten flüchtigen Stoffe in solchen Mengenverhältnissen zusammentrafen, dass sie zur Bildung von Leucit, Augit etc. gerade ausreichten, in der Regel müssen einige von ihnen unverbunden übrig geblieben sein und wurden durch Wasserdampf zerlegt. In diesem Falle müssten die Schlackenhohlräume in gleicher Weise wie mit Eisenglanz, auch mit Quarz (Tridymit), Korund, Periklas, Fluorverbindungen bekleidet sein; auch die Bildung von Spinell darf beim Zusammentreffen von Chloraluminium und Chlormagnesium mit Wasserdampf erwartet werden. Keines der genannten Mineralien ist bis jetzt beobachtet worden, man muss somit die Annahme einer Bildung der Mineralien durch indirecte Sublimation als wenig wahrscheinlich, oder nur selten vorkommend, fallen lassen. Es bleiben noch zwei Möglichkeiten übrig: 1. die leichtflüchtigen Chloride der Alkalien und des Eisens traten dampfförmig mit den Mineralien der Lava in chemische Wechselwirkung, die neugebildeten Silicate müssen denjenigen aufsitzen, resp. mit ihnen vermengt sein, aus welchen sie hervorgegangen sind; 2. die Chloride nnd Sulphate der Alkalien, des Kalks und der Magnesia, die alle in den Schlacken nachgewiesen sind**), sickerten im geschmolzenen Zustande über die Mineralien der Lava, die nicht blos chemisch verändert, sondern auch gelöst wurden, um bei sinkender Temperatur oder Veränderung des Lösungsmittels an Ort und Stelle oder anderweitig krystallinisch ausgeschieden zu werden. Zur näheren Begründung dieser Deductionen sind die folgenden Versuche angestellt.

1. Der Sodalith kann als eine Verbindung von Kochsalz

---

*) HF-Emanationen sind beobachtet worden.

**) vom Rath: Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXV. 1873. pag. 242.

mit Natronnephelin betrachtet werden; da alle bis jetzt analysirten Nepheline und Elaeolithe einen Kaligehalt von ca. 5 % aufweisen, ist man berechtigt, das Kali als wesentlichen Bestandtheil und nicht etwa als das Natron ersetzend anzunehmen, man darf daher keinen unveränderten kalifreien Nephelin in den Laven annehmen. Soll also Nephelin in Sodalith umgewandelt werden, so muss gleichzeitig mit der Kochsalzaddition Kali gegen Natron ausgetauscht werden. Fein gepulverter Elaeolith von Fredriksvärn (1.) wurde mit Na Cl unter folgenden Umständen geglüht:

E. mit dem halben Gewicht Na Cl 16 Stunden bei Hellrothgluht auf der Berzeliuslampe geglüht; es trat nur schwache Frittung des Pulvers ein, und liess sich die Fritte meist leicht mit dem Finger zerdrücken. (2.)

E. in geschmolzenes Na Cl eingetragen und dann $^1/_2$ Stunde bei beginnender Hellrothgluht erhalten. (3.)*)

Wie bei 3., Versuchsdauer $1^1/_4$ Stunde. (4.)

In beiden Fällen (3. und 4.) war das Silicatpulver anscheinend nicht geschmolzen; nach dem Zergehenlassen der Schmelze in Wasser wurden die feinsten Theile des Silicats abgeschlämmt und analysirt; die Rückstände waren zum grössten Theil unveränderter Elaeolith.

E. 1 Stunde lang bei heftiger Weissgluht mit Na Cl erhitzt; das Silicat war zu einem emailartigen Klumpen geschmolzen. (5.)

Die Schmelzen wurden hier wie in allen folgenden Fällen mit heissem Wasser ausgelaugt, die Rückstände auf's feinste gepulvert, abermals wiederholt ausgelaugt und schliesslich auf Saugfiltern ausgewaschen. Mochte man das Auslaugen und Waschen noch so lang fortsetzen, stets erhielt man bei erneuter Digestion des Pulvers zwar äusserst schwache aber deutlich wahrnehmbare Chlorreaction im Waschwasser, so dass man annehmen muss, die Verbindung werde durch Wasser zerlegt. Vielleicht dürfte der sehr schwankende Chlorgehalt in den natürlichen Sodalithen zum Theil durch Auslaugung hervorgerufen sein, worüber nächstens Versuche angestellt werden sollen. **)

---

*) Zu allen von hier an folgenden Versuchen wurden auf ca. 40 Grm. Salz (Na Cl, K Cl, $CaCl_2$, Na_2SO_4) 3—5 Grm. Silicatpulver genommen.

**) Die bedeutenden Na Cl-Efflorescenzen der Vesuvlaven werden allgemein aus dem Meerwasser, was mit dem glühenden Magma zusammentraf, hergeleitet, was sehr wahrscheinlich ist; es kann aber ein Theil des Na Cl von schon gebildeten Sodalithen herrühren, die, durch überhitzten Wasserdampf zerlegt, das Na Cl fahren liessen.

	1.	2.	3.	4.	5.
SiO_2	45,10	41,73	42,93	41,45	44,96
Al_2O_3	33,28	31,87	32,98	31,35	33,99
K_2O	5,05	1,81	1,48	0,97	
Na_2O	16,36	18,48	19,16	19,28	20,37
NaCl	0,70**)	6,37	3,29	7,56	0,67
(Cl)*)		3,87	2,00	4,59	0,41
	100,49	100,26	99,84	100,61	99,99

Die Versuche thun dar, dass Elaeolith mit glühendem NaCl zusammentreffend in der That in Sodalith***) umgewandelt wird, zugleich erscheint der Cl gehalt als abhängig von der Temperatur oder von der Abkühlungsgeschwindigkeit (die Probe 5. kühlte rasch ab) und es ist möglich, dass unter gewissen Umständen ein Cl- und K_2O freier Natronnephelin das Endproduct ist.

Zur Entscheidung der Frage, ob das freiwerdende KCl auf den Process von Einfluss ist, wurde Elaeolith in geschmolzenes KCl eingetragen und $^1/_2$ Stunde bei Hellrothgluht erhalten. Die Analyse 6 thut dar, dass auch bei pyrochemischen Processen die Massenwirkung ebenso zur Geltung kommt, wie bei hydrochemischen; soll im Nephelin alles Kali durch Natron ersetzt werden, so muss letzterer Stoff entweder in grossem Ueberschuss vorhanden sein, oder das KCl muss in dem Maasse als es sich bildet, fortgeführt werden.

Elaeolith mit KCl geschmolzen:

	6.
SiO_2	42,38
Al_2O_3	30,60
K_2O	27,10
Na_2O	0,70
Cl	Spur
	100,78

Die Frage, ob die künstlichen Sodalithe von den natürlichen am Vesuv und in den Syeniten Sibiriens und Norwegens im chemischen Verhalten abweichen, musste wegen Mangel an Material vorläufig unerledigt bleiben, jedenfalls darf, selbst

*) Direct bestimmte Cl-Menge, woraus der NaCl- (KCl-, $CaCl_2$-) Gehalt berechnet wurde; beim Schmelzen und beim Auslaugen finden secundäre Processe statt, es ist daher nicht zu erwarten, dass das Aequivalentverhältniss von Säure zu den Basen unverändert bleibt.

**) H_2O.

***) Krystalle wurden nicht erhalten.

wenn sich wirkliche Identität herausstellt. nicht ohne weiteres den Sodalithen Sibiriens und Norwegens eine plutonische Entstehung zugeschrieben werden, und wenn aller Sodalith ein plutonisches Product sein sollte, so darf er noch nicht als durch Na Cl umgewandelter Nephelin gedeutet werden; aus dem feurigflüssigen Magma konnten sich an den Stellen, wo NaCl *) zugegen war, sofort Sodalithe ausscheiden, während aus dem NaCl-freien Teige Nephelin anschoss.

2. Die von HESSENBERG**) beobachteten neugebildeten Anorthitkrystalle in der Santorinlava sind möglicherweise durch Einwirkung von Chlorcalcium auf Nephelin entstanden. Es wurde Elaeolithpulver mit $CaCl_2$ $^1/_4$ Stunde bei Hellrothgluht geschmolzen; der gut ausgewaschene Rückstand war schwach flockig, etwa wie frisch gefällter $3CaO P_2O_5$, und hat folgende Zusammensetzung:

	6 a.
SiO_2	42,91
Al_2O_3	32,92
CaO	21,43
Na_2O	0,41
$CaCl_2$	1,03
CO_2	1,87
(Cl)	0,65
	100,57

Ob das Chlor mit dem Silicat verbunden, oder als basisches Calciumoxychlorid vorhanden war, konnte nicht entschieden werden; letzteres ist möglich bei der Leichtigkeit, mit welcher schmelzendes $CaCl_2$ an feuchter Luft HCl verliert, und dann beim Erkalten CO_2 anzieht. Denkt man sich das Calciumoxychlorid und den $CaCO_3$ fort, so hinterbleibt ein Silicat von der Zusammensetzung des Anorthits; gegen die angedeutete Umwandlung von Nephelin in Anorthit lässt sich vom chemischen Standpunkte aus nichts einwenden.

Dieses Umwandlungsproduct des Elaeoliths wurde mit Na Cl 20 Minuten lang bei Hellrothgluht erhitzt, um zu erfahren, ob aus demselben ein Elaeolith zurückgebildet werden kann.

---

*) Auch jedes andere Chlorid (KCl, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $FeCl_3$) musste, mit den Natronsilicaten sich theilweise umsetzend, Na Cl liefern und somit Sodalitbildung.

**) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXV. 1873. pag. 247.

	7.
SiO_2	41,10
Al_2O_3	32,43
CaO	10,55
Na_2O	11,52
$NaCl$	4,73
(Cl)	2,87
	100,33

Wie die Analyse 7. zeigt, findet eine Rückbildung statt, wenn auch keine vollkommene; beim Versuch 6a. waren ca. 40 grm. $CaCl_2$ mit 6 grm. Elaeolith erhitzt, beim Versuch 7. ca. 40 grm. $NaCl$ und 4 grm. des künstlichen Silicats 6a. und doch ist im ersten Fall fast alles Na_2O durch CaO, im zweiten aber nur die Hälfte des CaO durch Na_2O ersetzt worden. Die Affinitätsverhältnisse sind verschieden: um das Kalksilicat in ein Natronsilicat umzuwandeln, ist weit mehr $NaCl$ erforderlich, als $CaCl_2$, um die umgekehrte Metamorphose zu bewirken.

Das Silicatpulver 7. ist nicht mehr flockig wie der künstliche Anorthit 6a., sondern sandig und zeigt unter dem Mikroskop neben amorphen Partikeln eine beträchtliche Zahl winziger Krystalle, in die Länge gezogener Säulen (die grösste Länge beträgt 0,05 Mm., die grösste Dicke 0,002 Mm.), deren krystallographischer Charakter, der Kleinheit wegen, nicht festgestellt werden konnte. Hier ist also wirklich ein Silicat von einem schmelzenden Gemisch von $CaCl_2$*) und $NaCl$ aufgelöst und beim Erkalten krystallinisch abgeschieden worden.**)

Ueber die chemische Zusammensetzung der Krystalle giebt die Analyse keinen Aufschluss, weil man nicht weiss, ob die Krystalle und die amorphen Partikel identisch sind oder nicht. Sind letztere chlorhaltige Kalksilicate, so können die Krystalle Nephelin sein, ist das Ganze aber ein chemisches Individuum, so deutet die Analyse auf einen Natronmikrosommit.***)

Zur weiteren Verfolgung dieser Frage wurden ausgesuchte Anorthitkrystalle vom Mte. Somma (8.) als feines Pulver in schmelzendes $NaCl$ eingetragen†) und 35 Minuten bei Hell-

---

*) Aus dem Silicat stammend.

**) Bei zweimaliger Wiederholung des Versuchs gelang es mir nicht, Krystalle zu erhalten.

***) Ein solcher ist bis jetzt in der Natur nicht angetroffen, da aber die Zusammensetzung des Silicats 7, bis auf den Na_2Ogehalt, am meisten mit der des Mikrosommits stimmt, so mag obige Bezeichnung der Kürze wegen geduldet werden.

†) Auf 2 grm. Anorthit ca. 30 grm. $NaCl$.

rothgluht erhalten. Das gut ausgewaschene, meist leicht abschlämmbare, und nur stellenweise zu grösseren Partikeln gefrittete Pulver zeigt folgende Zusammensetzung (9.):

	8.	9.
SiO_2	43,27	41,17
Al_2O_3	36,19	34,84
CaO	19,94	9,87
Na_2O	0,70	10,31
$NaCl$		3,70
(Cl)		2,24
	100,10	99,89

Es ist beinahe dasselbe Product erhalten worden wie beim Versuch 7., doch liessen sich keine Krystalle wahrnehmen. Beim Versuch 9. wurde auf 1 Theil Anorthit mehr NaCl genommen als beim Versuch 7. und doch ist das Verhältniss von CaO zu Na_2O in den umgewandelten Silicaten fast dasselbe, während man doch wegen der grösseren Masse des angewandten NaCl im Silicat 9 viel meht Na_2O erwarten sollte. Man kann mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass beide Silicate (7. und 9.) Natronmikrosommit sind und nicht Gemenge von einem Kalk- und Natronsilicate. Im letzteren Fall hätte der grosse NaCl überschuss beim Versuch 9. sich geltend machen müssen; hat sich aber Natronmikrosommit gebildet, so sind die Affinitätsverhältnisse zwischen NaCl und dem CaO im Anorthit (resp. Silicat 6.) andere als zwischen NaCl und dem CaO im Mikrosommit; auch jetzt muss die Masse des NaCl ihre Wirkung äussern, aber sie mag es in einem viel geringeren Grade thun als vorher. Hierüber liesse sich durch Schmelzversuche mit Mikrosommit und KCl Auskunft erwarten; tritt dabei bei grossem KCl überschuss nur wenig CaO aus, so fände obige Deutung ihre Stütze und es sollen später ähnliche Experimente vorgeführt werden, die diese Deduction wahrscheinlich machen.*) —

Es wurden 5 grm. Elaeolithpulver in ein schmelzendes Gemisch von 2,75 grm. $CaCl_2$, 25 grm. KCl und 5 grm. NaCl eingetragen und 20 Minuten bei Hellrothgluht behandelt; nach Auslaugung der löslichen Salze zeigte der veränderte Elaeolith folgende Zusammensetzung:

---

*) Ein Einwand darf nicht verschwiegen werden, nämlich dass der Anorthit und das künstliche Silicat 6 a. nicht identisch zu sein brauchen; leider musste eine experimentelle Verfolgung dieser Frage unterlassen werden, weil reiner Anorthit nicht in hinreichender Menge beschafft werden konnte.

	10.
SiO_2	41,00
Al_2O_3	34,00
CaO	10,56
K_2O	13,53
Na_2O	1,18
NaCl	0,50
(Cl)	0,30
	100,77

Wenn sich auch die Erwartung, krystallisirten Mikrosommit zu erhalten, nicht erfüllte und die zurückgehaltene NaClmenge viel geringer ist als beim genannten Mineral, so giebt das Experiment doch einen deutlichen Fingerzeig für die Entstehungsweise des Mikrosommits, zugleich bestätigt sich die frühere Erfahrung, dass selbst bei grossem Chloralkaliüberschuss doch die Hälfte des Alkalis im Elaeolith durch Kalk ersetzt wurde.

Aus den Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ziehen: Mikrosommit ist ein Mittelglied zwischen Sodalith (Nephelin) und Anorthit, aus jedem dieser Glieder können die beiden anderen durch pyrochemische Metamorphose hervorgehen. Wirkt auf Nephelin (Sodalith) wenig $CaCl_2$ oder ein Gemenge von $CaCl_2$ und KCl (NaCl) ein, so bildet sich Mikrosommit, bei $CaCl_2$überschuss: Anorthit; tritt umgekehrt Anorthit mit wenig KCl (NaCl) in Wechselwirkung, so bildet sich Mikrosommit, mit viel NaCl: Sodalith (Nephelin).*) Hervorgehoben muss noch werden, dass nach den bisherigen Analysen der Sodalith kieselsäureärmer ist als der Nephelin, dass dagegen im Anorthit dasselbe Verhältniss von Al_2O_3 zu SiO_2 herrscht wie im Sodalith. Sollten diese Verhältnisse durchweg constant sein, so muss bei der Umwandlung des Nephelins in Sodalith Kieselsäure ausgeschieden werden.

3. Nosean kann als Verbindung von Natronnephelin mit Natronsulphat aufgefasst werden, im Hauyn kann die Schwefelsäure entweder nur an Kalk oder nur an Natron oder an beide Basen gebunden sein. Bei der grossen Verwandtschaft des Baryts zur Schwefelsäure durfte man annehmen, dass bei der Behandlung von Hauynpulver mit Chlorbaryumlösung, zuerst die Basen, welche an Schwefelsäure gebunden sind, gegen Baryt ausgetauscht werden, und erst später die an Kieselsäure

---

*) Bei künftigen Untersuchungen soll die Einwirkung von KCl + NaCl auf Anorthit erprobt werden; man darf in diesem Fall als Endproduct einen wirklichen kalihaltigen Nephelin erwarten.

gebundenen*), indess konnte nach dreimonatlicher Digestion bei 100° nur ein sehr geringer Kalk- und Natronaustritt aus dem Magma nachgewiesen werden, der ebenso gut durch die Einwirkung des heissen Wassers auf das Silicat selbst veranlasst sein konnte; der Versuch muss zur Erlangung schlagenderer Resultate fortgesetzt werden.

Der Hauyn kann unter Umständen durch Einwirkung von schwefelsaurem Kalk auf Nephelin oder von schwefelsaurem Natron auf Anorthit entstanden sein; beim Zusammenglühen von Gyps- und Elaeolithpulver liessen sich bis jetzt keine hauynartige Verbindungen herstellen; war die Temperatur sehr hoch, so schmolz das Ganze zu einem trüben Glase, wobei die Schwefelsäure zum grössten Theil entwich, auch war der Erfolg kein besserer, wenn statt Gyps ein Gemenge von Na_2SO_4 und $CaCl_2$ genommen wurde.

Es wurde Anorthitpulver mit geschmolzenem schwefelsaurem Natron eine halbe Stunde bei Hellrothgluht behandelt; anfangs gab das pulvrige Product reichliche Mengen schwefelsauren Kalks an Wasser ab, gegen Ende trat dasselbe ein, wie beim künstlichen Sodalith: auch nach sehr langer, häufig wiederholter Digestion enthielt das Wasser Spuren von Schwefelsäure, sodass man wohl eine durch Wasser zerlegbare Verbindung von Silicat und Sulphat annehmen darf; Experimente zur Ermittelung der Basis im Sulphat mussten wegen Mangel an Material unterbleiben.

Die Zusammensetzung**) des veränderten Anorthits ist folgende:

	11.
SiO_2	42,56
Al_2O_3	34,92
CaO	2,00
Na_2O	19,54
Na_2SO_4	1,89
(SO_3)	1,07
	100,91

*) Der Einwand, dass die an SO_3 gebundenen Basen sofort nach der Auswechselung gegen BaO sich mit den an SiO_2 gebundenen Basen zum Theil austauschen können, ist berechtigt, und kann diese Frage nur durch zahlreiche anderweitige Versuche entschieden werden. Manche Hauyne entwickeln mit Säuren etwas H_3S: vielleicht lässt sich durch Digestion mit Sublimat- oder Silberlösung die Basis ermitteln, an welche der S gebunden ist; mir waren derartige Hauyne nicht zugänglich.

**) Es wurden auf 1 grm. Anorthit ca. 30 grm. Na_2SO_4 genommen, beim Versuch 9. kamen auf 2 grm. Anorthit 30 grm. NaCl; dem entsprechend ist in 11. mehr CaO durch Na_2O ersetzt worden, doch fragt es sich, ob dies die grössere Masse des Na_2SO_4 allein bewirkt hat, ob nicht auch die Affinität der SO_3 zum CaO eine bedeutende Rolle gespielt hat.

In der Absicht, noseanartige Verbindungen zu erhalten, wurde Elaeolith mit schwefelsaurem Natron geglüht:

12. $^1/_2$ Stunde bei Hellrothgluht (zur Analyse wurde nur der leicht abschlämmbare Antheil des veränderten Silicats genommen);

13. 1 Stunde bei Weissgluht, wobei das Silicat zu einem Glasklumpen schmolz.

	12.	13.
SiO_2	44,73	44,00
Al_2O_3	33,34	32,52
K_2O	1,98	
Na_2O	18,93	23,96
Na_2SO_4	0,23	0,41
(SO_3)	0,13	0,24
	99,21	100,89

Auch hier sind trotz anhaltender Auslaugung durch Wasser kleine Mengen schwefelsauren Natrons zurückgehalten, ausserdem hat das Silicat 13. viel Natron aufgenommen, eine Erscheinung, welche mehr oder weniger bei allen Schmelzversuchen auftritt.*)

Sind die Ergebnisse der Versuche über Nosean- und Hauynbildung auch nicht so schlagend wie beim Sodalith, so fordern sie doch zur weiteren Fortsetzung auf, jedenfalls thun sie dar, dass der Nephelin und Anorthit einer sehr mannigfachen Umbildung fähig sind. Sieht man die basischen Laven als umgeschmolzene Nephelinbasalte an, so musste das glühende Magma, je nachdem es mit Chloriden oder Sulphaten der Alkalien oder alkalischen Erden zusammentraf, beim Erstarren verschiedenartige Producte geben, die man heute als Nephelin-, Sodalith-, Hauyn- oder Noseanlava bezeichnet; traf die glühende Masse einer Eruption an verschiedenen Stellen mit verschiedenartigen Salzen zusammen, so musste das sich bildende Gestein, obwohl der Eruption nach so zu sagen aus einem Guss, in seiner chemischen und mineralogischen Zusammensetzung sehr wechselnd sein. War das Gestein erstarrt, aber noch glühend, so mussten die durch obige Versuche erläuterten Processe noch fortdauern, durch Rück- und Umbildung musste die Zusammensetzung des Gesteins, selbst auf kleinen Strecken, eine grosse Mannigfaltigkeit erlangen; es lässt sich z. B. a priori nichts gegen eine Umwandlung von Hauyn in Nosean (durch Na_2SO_4) oder umgekehrt, oder gegen eine Ueberführung von Hauyn in Sodalith einwenden und

---

*) Auf dieses Basischwerden der Silicate hat auch C. Fuchs hingewiesen. Siehe Mineral. Mittheil. von Tschermak, 1871. pag. 65.

es sollen hierüber, sobald die Mineralien in hinreichender Masse beschafft sind, Versuche angestellt werden.

4. In einem Gestein am Kaiserstuhl (Breisgau) finden sich zwei Mineralien, Verbindungen von Silicaten und Sulphaten: Ittnerit und Skolopsit.*) Der hohe Wassergehalt des ersteren weist auf eine starke Veränderung hin, wenn nicht das Mineral von Hause aus ein wasserhaltiges ist; nach den wenigen vorhandenen Analysen lässt sich über seine Zusammensetzung nichts bestimmtes sagen.

Die Constitution des Silicats im Skolopsit ist von der des Noseans und Hauyns völlig verschieden und nähert sich am meisten der des Granats. Diese Aehnlichkeit und die Thatsache, dass der Skolopsit mit Granat (Melanit) zusammen vorkommt, legten den Gedanken nahe, dass hier genetische Beziehungen obwalten mögen, dass, die plutonische Bildung vorausgesetzt, aus demselben Magma bei Gegenwart von schwefelsaurem Natron: Skolopsit, bei Abwesenheit: Granat sich abschied, und veranlassten folgenden Versuch. In schmelzendes schwefelsaures Natron wurde Granatpulver**) eingetragen und 20 Minuten bei Hellrothgluht behandelt; der ausgeschiedene schwefelsaure Kalk wurde durch viel Wasser ausgezogen, zuletzt trat ein Zeitpunkt ein, wo bei lang andauernder, wiederholter Digestion sehr geringe Spuren schwefelsauren Kalks in Lösung gingen, es somit wahrscheinlich war, dass der Rest von Kalksulphat nicht mehr im freien Zustand, sondern mit dem Silicat verbunden sich vorfand. Bei dem langen Auslaugungsprocess hat das Silicat aus der Luft Kohlensäure aufgenommen.

	14.
SiO_2	36,69
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	24,90
CaO	18,80
Na_2O	13,31
MgO	1,90
CO_2	2,03
Na_2SO_4	3,23
(SO_3)	1,83
	100,86

Unter den neugebildeten vesuvischen Mineralien findet sich auch Granat, und falls die entwickelten Deductionen richtig sind, darf man auch Skolopsit als Begleiter desselben erwarten.

---

*) Rosenbusch: Mikroskop. Physiographie pag. 181.

**) Grossular vom Monzoni; die Analyse ist in einer früheren Arbeit mitgetheilt; s. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1872, pag. 250.

5. Unter den bisherigen Analysen des Leucits weisen einige einen bedeutenden Natrongehalt auf, so dass man an die Existenz zweier isomorpher (Kali- und Natron-) Leucite gedacht hat. Die Leichtigkeit, mit welcher die Alkalien im Elaeolith sich ersetzen lassen, machte es sehr wahrscheinlich, dass auch beim Leucit eine ähnliche Substitution ausführbar ist und die Versuche haben das bestätigt. Es wurde Leucitpulver mit schmelzendem NaCl $1/2$ Stunde bei Hellrothgluht behandelt, wobei das Silicat schwach frittete (15.); eine andere Portion wurde 1 Stunde bei Weissgluht mit NaCl erhitzt und es war das Silicat zu einem Emailklumpen geschmolzen (16.). Zur Entscheidung der Frage, ob das freiwerdende Chlorkalium auf den Process von Einfluss ist, wurde der umgewandelte Natronleucit 15. mit KCl bei Hellrothgluht geschmolzen und giebt die Analyse 17. die Zusammensetzung des gebildeten Products.

	15.	16.	17.
SiO_2	58,12	58,13	54,45
Al_2O_3	23,72	24,55	23,50
K_2O	2,13	0,39	20,98
Na_2O	14,75	15,58	0,59
NaCl	1,59	1,64	
KCl			0,74
(Cl)	0,97	1,00	0,35
	100,31	100,29	100,25

Wie man sieht, lässt sich der Leucit durch schmelzendes NaCl in einen Natronleucit überführen, und letzterer durch KCl sich wiederum in einen Kalileucit rückbilden. Man darf fast mit Sicherheit behaupten, dass die bekannten Analysen*) von Abich und Bischof sich auf einen durch NaCl umgewandelten Leucit beziehen; in dem von Abich untersuchten Leucit ist das Sauerstoffverhältniss vou $Al_2O_3 : R_2O = 2{,}8 : 1$; dieses Basischwerden der Silicate beim Zusammenschmelzen mit Alkalisalzen in feuchter Atmosphäre ist eine ganz allgemeine Erscheinung, welche auch im Versuch 15. ersichtlich ist. Da bis jetzt wenigstens kein reines**) Thonerde-Alkali-Silicat neptunischer Entstehung bekannt ist, in dem der Sauer-

*) Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie 1. Aufl. pag. 646.

**) Bei CaO- und MgO haltigen Silicaten hydrochemischen Ursprungs ist der Sauerstoff-Quotient $\frac{Al_2O_3}{RO}$ oft kleiner als 3.

stoff-Quotient $\frac{Al_2O_3}{R_2O}$ kleiner als 3 ist (das umgekehrte kommt häufig vor), so darf man vielleicht für alle umgewandelte Thonerde-Alkali-Silicate mit einem kleineren Sauerstoff-Quotienten auf stattgehabte pyrochemische Metamorphose schliessen.

Dass RAMMELSBERG *) für den Leucit aus demselben Lavastrom eine andere Zusammensetzung gefunden hat als BISCHOF, fällt nicht auf, wenn man annimmt, dass der BISCHOF'sche Leucit sich an einer Stelle befunden hat, wo Kochsalzemanationen besonders stark waren. Diese Deductionen müssen durch künftige Untersuchungen des Leucits begründet werden; da die künstlich umgewandelten Leucite 15. bis 17. einen Chlorgehalt aufweisen, darf man einen solchen auch in den natürlich veränderten erwarten, ebenso ist es wahrscheinlich, dass die peripherischen Theile des Leucits, zu dem das NaCl leichteren Zutritt hatte, natronreicher sein werden, als die centralen. **) Ferner wäre es interessant, einen Leucitkrystall einer Atmosphäre von NaCl-Dämpfen auszusetzen, einmal um die physikalischen Aenderungen kennen zu lernen, dann um die Zeit zu bestimmen, welche im Minimum zur völligen Umwandlung erforderlich ist.

Die bekannte Pseudomorphose von Nephelin und Sanidin nach Leucit verdankt möglicherweise einer pyrochemischen Einwirkung von Natronsalzen auf Leucit ihre Entstehung: es ist wichtig zu erfahren, ob die bei der Eruption von 1872 neugebildeten Sanidine mit Nephelin oder dessen Aequivalent Sodalith (Mikrosommit) verwachsen sind und ob sie Leuciten aufsitzen, in welchem Falle man ihnen eine ähnliche Entstehungsweise zuschreiben darf, wie der obigen Pseudomorphose.

6. Leucitpulver $^1/_4$ Stunde bei Hellrothgluht mit geschmolzenem Chlorcalcium behandelt, zeigt die Zusammensetzung 18.; das theils flockige, theils sandige Pulver ist jedenfalls kein chemisches Individuum, auch ist es sehr basisch geworden. Dieses Silicat wurde $^1/_4$ Stunde mit Chlorkalium geschmolzen, um eine Rückbildung herbeizuführen, welche auch hier (19.) wie bei früheren ähnlichen Versuchen nur zum Theil erfolgt ist.

---

*) Handbuch der Mineralchemie 1. Aufl. pag. 646.

**) Dasselbe muss auch bei den, den veränderten Leucit unmittelbar berührenden Mineralien stattfinden.

	18.	19.
SiO_2	51,38	50,57
Al_2O_3	22,99	21,37
CaO	19,81	12,22
K_2O	1,49	13,41
KCl		2,43
$CaCl$	0,75	
CO_2	3,58	
(Cl)	0,48	1,16
	100	100

Aus den Versuchen ersieht man, dass unter Umständen durch ein schmelzendes Gemisch von $NaCl$ und $CaCl_2$ der Leucit in ein Gemenge von Sanidin und Anorthit resp. Mikrosommit zerlegt werden kann, analog der oben erwähnten Pseudomorphose; er kann aber auch als Ganzes in einen Plagioklas (Andesin)*) umgewandelt werden.

Höchst merkwürdig sind die neugebildeten Leucite, die den alten aufsitzen. Da Sublimationen unwahrscheinlich sind und die alten Leucite ein stark zerfressenes Aussehen darbieten, so lag die Annahme nahe, dass die Corrosion durch Lösungsmittel, im vorliegenden Falle geschmolzene Salze, herbeigeführt ist, und dass die neugebildeten Leucite aus diesem Lösungsmittel ähnlich dem Natronmikrosommit 5. in Krystallen abgeschieden wurden. Leider haben die Versuche, Leucit in Krystallen zu erhalten, bis jetzt keinen Erfolg gehabt, was vielleicht nur daran lag, dass die Umstände einer Krystallisation nicht günstig waren: es konnte nur mit kleinen Mengen bei verhältnissmässig rascher Abkühlung gearbeitet werden. Es wurde Leucitpulver, künstlicher Natron- und Kalkleucit jeder für sich mit einem grossen Ueberschuss von Chlorkalium geschmolzen, jedoch ohne Krystalle zu erzielen. Der leitende Gedanke bei den zwei letzten Versuchen war der, dass die Leucite in den Laven zuerst durch $NaCl$ oder $CaCl_2$ theilweise in leicht schmelzbare Natron- und Kalksilicate übergeführt werden, welche mit den Flussmitteln meist fortsickern, daher die Corrosion, und dass dann hinzutretendes KCl die Rückbildung in Leucit bewirkt. Da der Leucit, wenn überhaupt, nur sehr wenig in schmelzendem KCl löslich ist — es

*) Blum (Pseudom. d. Mineralreichs, Nachtrag 3. pag. 71.) beschreibt eine derartige Pseudomorphose von Oligoklas nach Leucit, doch dürfte hier eine neptunische Umwandlung vorliegen; möglicherweise ist auch nicht Leucit, sondern Analcim das ursprüngliche Mineral, was in Oligoklas umgewandelt wurde, ähnlich der bekannten Pseudomorphose von Orthoklas nach Analcim.

gelang wenigstens nicht sehr kleine Mengen Leucit in viel KCl sichtlich aufzulösen — so kann man den Einwand erheben, dass die neugebildeten Leucite schon deshalb nicht aus flüssigem KCl ausgeschieden sein können, weil die zur Lösung erforderlichen KCl-Mengen ungewöhnlich gross sein mussten. Vielleicht verdient ein Umstand Berücksichtigung. Frisch gefällter amorpher kohlensaurer Kalk löst sich leicht in beträchtlicher Menge in Salmiaklösung auf, um bald darauf krystallinisch herauszufallen; man kann mit einer kleinen Menge Salmiaklösung successive grosse Mengen amorphen kohlensauren Kalks durch Lösen umkrystallisiren. Es liegt kein Grund vor, Aehnliches für pyrochemische Processe in Abrede zu stellen: nimmt man an, dass die neugebildeten und präxistirenden Leucite nicht absolut identisch sind, sondern kleine Unterschiede in der Dichte, Härte, im optischen Verhalten zeigen, so darf man auch annehmen, dass sie eine verschiedene Löslichkeit in schmelzendem KCl besitzen, es konnte dann bei derselben Temperatur der präexistirende Leucit gelöst und als physicalisch etwas veränderter niedergeschlagen werden, worauf das flüssige KCl im Stande war, sich von neuem mit dem präexistirenden Leucit zu sättigen, ganz analog dem oben erwähnten Process der Umkrystallisirung des kohlensauren Kalks.

Wenn der neugebildete Leucit in der That Abweichungen vom präexistirenden aufweist, so kann er auch aus letzterem durch blosses langandauerndes Glühen, ohne Beihilfe von Flüssen, entstanden sein, ähnlich wie der Quarz, ohne zu schmelzen, durch blosses Glühen in Tridymit*) übergeführt wird, oder wie lithographischer Kalkstein in Marmor sich umwandelt. Die Corrosionserscheinungen werden natürlich nicht durch denselben Process hervorgerufen, aber es ist möglich, dass die Corrosion zuerst durch Salze bewirkt wurde und später die Umkrystallisirung durch blosses Glühen eintrat.

Alle diese Deductionen machen die Neubildung des Leucits auf dem angegebenen Wege noch nicht wahrscheinlich, da sie sich aber auf Thatsachen stützen, wurden sie hier auseinander gesetzt, um Einwendungen, welche den Geologen von den mühevollen Experimenten abhalten könnten, zu begegnen.

7. Die pyrochemische Metamorphose des Orthoklases erläutern folgende Versuche. Mit dem Adular von St. Gotthard 20. wurden nachstehende Experimente angestellt: 21. Adularpulver $^1/_2$ Stunde mit schmelzendem Kochsalz bei Hellrothgluht behandelt; 22. 1 Stunde bei Weissgluht behandelt, wobei

---

*) G. Rose in den Berichten d. deutsch. chem. Gesellschaft, 1869, pag. 388.

das Silicat zu einem Emailklumpen schmolz; 23. der künstliche Albit 21. durch ½ stündiges Behandeln mit schmelzendem Chlorkalium in einen Orthoklas zurückgebildet.

	20.	21.	22.	23.
SiO_2	65,83	66,33	66,09	63,52
Al_2O_3	19,27	19,89	19,97	18,87
K_2O	11,31	1,90		16,05
Na_2O	3,59	11,36	13,09	0,85
K Cl				0,71
Na Cl		0,52	0,85	
(Cl)		0,32	0,52	0,34
	100	100	100	100

Nach den vorliegenden Versuchen darf man erwarten, in den Laven aus Sanidin neugebildete Orthoklase und Albite anzutreffen; geriethen granitische (Orthoklas- u. Oligoklas-haltige) Gesteine in Fluss bei Gegenwart von Kochsalz, so konnte das Magma beim Erstarren statt Orthoklas: zum Theil Sanidin, statt Oligoklas: zum Theil Sanidin gemengt mit Nephelin*) abscheiden. Aus dem geringen, aber fast beständigen Chlorgehalt der Obsidiane darf nach den vorliegenden Experimenten auf die einstige Gegenwart von Chloralkalien beim Schmelzen dieser Gesteine geschlossen werden.

8. Bergemann und Wachtmeister**) untersuchten Sodalithe, deren Zusammensetzung von den vorher erörterten abweicht: sie können als Verbindung von Labradorsubstanz und Kochsalz aufgefasst werden; die folgenden Versuche thun die Möglichkeit einer derartigen genetischen Beziehung dar. Gepulverter Labrador von Helsingfors***) wurde bei Hellrothgluht mit schmelzendem Na Cl behandelt, da aber die durch Wasser ausgelaugten Salze nur wenig Kali und Kalk aufwiesen, wurde dasselbe Pulver noch einmal mit reinem Na Cl 1 Stunde lang bei Hellrothgluht behandelt; die Zusammensetzung des rückständigen Silicats ist aus 24. ersichtlich.

---

*) Die Albitsubstanz im Oligoklas wird in Sanidin, die Anorthitsubstanz in Nephelin (Sodalith, Kali- und Natron-Mikrosommit) übergeführt.

**) Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie 1. Aufl. pag. 704.

***) Seine Zusammensetzung siehe auf pag. 523 3 c.

	24.
SiO_2	54,90
Al_2O_3	27,81
CaO	7,09
K_2O	—
Na_2O	8,28
$NaCl$	1,92
(Cl)	1,17
	100

Durch hinreichend lange fortgesetztes Glühen würde der Labrador in der That in einen Sodalith von derselben Zusammensetzung, wie sie Bergemann fand, umgewandelt werden. Bei den Versuchen 7. und 9. wurde angedeutet, dass diese Silicate nicht Gemenge, sondern chemische Verbindungen von Kalk- und Natronanorthit (Mikrosommit) seien, was daraus geschlossen wurde, dass der Kalk sich schwierig gegen Natron austauscht, nachdem die Hälfte schon durch Natron ersetzt ist. Nun lehrt der Versuch 24., dass der Kalk im Labrador ausserordentlich schwierig, trotz grosser NaCl-Menge und langen Glühens, sich durch Natron ersetzen lässt; man darf diese Thatsache als Fingerzeig dafür ansehen, dass in den Silicaten 7. und 9. der Kalkrest deshalb so hartnäckig widersteht, weil er mit einem Natronsilicat verbunden ist. Zugleich bestätigt dieser Versuch das in einem früheren Abschnitt*) hervorgehobene verschiedene Verhalten des reinen Anorthits und der Anorthitsubstanz in den Plagioklasen.

Labradorpulver, $^1/_4$ Stunde bei Hellrothgluht mit Chlorkalium behandelt, zeigt folgende Zusammensetzung:

	25.
SiO_2	52,67
Al_2O_3	27,41
CaO	6,23
K_2O	10,38
Na_2O	2,77
KCl	0,54
(Cl)	0,26
	100

Unter Umständen könnte der Labrador durch schmelzendes Chlorkalium in ein Gemenge von Sanidin, Nephelin, Anorthit (Mikrosommit), oder Leucit, Nephelin, Anorthit (Mikrosommit) zerlegt werden.

---

*) pag. 523.

9. Unter den neugebildeten vesuvischen Mineralien werden Augitkrystalle auf Augiten aufsitzend angeführt. Es ist zunächst durch die Analyse zu ermitteln, ob die neuen und präexistirenden Augite in Bezug auf ihre chemische Zusammensetzung identisch sind oder nicht; im ersteren Falle können sie durch blosses Umkrystallisiren bei Glühhitze, wie Tridymit aus Quarz, entstanden sein, im zweiten Falle konnte die Umwandlung nur durch Salze bewirkt sein. Alkaliverbindungen konnten nur mittelbar eine Rolle spielen, z. B. als Flussmittel, dagegen mussten die Chloride des Kalks, der Magnesia und des Eisens in chemische Wechselwirkung treten mit den Augitbestandtheilen: die neugebildeten Augite mussten entweder kalk-, magnesia- oder eisenreicher werden. Die braunrothe Farbe der aufsitzenden Augite im Gegensatz zur dunkelgrünen ihrer Wirthe*) liess vermuthen, dass die Neubildungen eisenreicher sind, was freilich nicht nothwendig ist, die braune Farbe kann auch von einer Oxydation des Eisenoxyduls durch atmosphärischen Sauerstoff herrühren. Es wurden schwarze Augitkrystalle in einem Glasrohr in einer Atmosphäre von trockener Kohlensäure und wasserfreiem Eisenchlorid einige Stunden bei Hellrothgluht erhitzt und darauf die Eisenchloriddämpfe durch einen Strom trockener Kohlensäure verdrängt.**) Die so behandelten Augitkrystalle waren von einem sehr dünnen, braunrothen Anflug bedeckt, der nichts krystallinisches zeigte; mit Wasser behandelt, erhielt man Spuren von Kalk und Magnesia in Lösung. Unter solchen Umständen darf nicht mit Sicherheit behauptet werden, dass ein wirklicher Ersatz von Kalk und Magnesia durch Eisen stattgefunden hat, es ist möglich, dass das Eisenchlorid Spuren von Wasser angezogen hatte und die beim Glühen sich entwickelnde Salzsäure Kalk und Magnesia aus dem Augit extrahirte. Es wurde unterlassen, die voraussichtlich sehr langwierigen und viele Vorsichtsmassregeln erfordernden Experimente fortzusetzen, so lange nicht durch Analysen der neugebildeten Augite und deren Wirthe eine präcisere Fragestellung ermöglicht ist. Aus demselben Grunde unterblieben auch die viele Cautelen erfordernden Versuche über die Einwirkung von schmelzendem $MgCl_2$ und $CaCl_2$ auf eisenoxydulhaltige Silicate (Augit, Olivin); es

*) Nach ROSENBUSCH's Vorgang bediene ich mich dieses sehr glücklich der zoologischen Terminologie entlehnten Ausdrucks.

**) Der Versuch darf nur in einer CO_2- oder N-Atmosphäre angestellt werden, um eine Zerlegung von $FeCl_3$ und eine Oxydation des FeO im Augit zu verhindern; die Augitkrystalle wurden vor dem Versuch in einem trocknen CO_2strom geglüht, um das Wasser zu entfernen, anderenfalls würde durch dasselbe $FeCl_3$ in Fe_2O_3 und HCl zerlegt werden.

ist möglich, dass Olivin durch schmelzendes $CaCl_2$ in Monticellit umgewandelt wird.

10. Das Vorkommen neugebildeter Apatitkrystalle in den Lavahohlräumen wird am wenigsten auffallen, wenn man erwägt, dass es FORCHHAMMER *) gelungen ist, dreibasisch phosphorsauren Kalk durch schmelzendes Kochsalz in Apatit überzuführen. Da Apatit in den Laven häufig vorkommt, so darf man wohl annehmen, dass er durch schmelzendes Chlornatrium oder Chlorcalcium gelöst, translocirt, und bei sinkender Temperatur in Krystallen abgeschieden wurde; die Versuche haben das bestätigt: Apatitpulver löst sich in den genannten schmelzenden Salzen völlig auf und scheidet sich beim Erkalten in Krystallen ab. Aus der Lösung in Chlorcalcium wurden nur kleine Krystalle erhalten, auch war nicht die ganze Masse des Apatits krystallinisch, wohl aber aus der Chlornatriumlösung, wobei man bis zu 1 Cm. lange spiessige Säulen erhielt.**)

Es handelt sich darum, Kriterien zu finden, dass die in den Lavahohlräumen neugebildeten Apatite wirklich aus $NaCl$ oder $CaCl_2$ sich ausgeschieden haben. Man durfte erwarten, dass Fluorapatit in $NaCl$ oder $CaCl_2$ aufgelöst, einen Theil des Fluors gegen Chlor austauscht, ebenso einen Theil des Kalks gegen Natron. Es wurden 2 Proben Apatit aus $NaCl$ krystallisirt, die Schmelze anfangs mit heissem Wasser, dann mit, durch Essigsäure schwach angesäuertem Wasser, um etwaige unlösliche Oxychloride des Kalks***) zu entfernen, ausgelaugt. Folgende Tabelle giebt die Chlormengen

	a. v. Baikalsee	b. v. Zillerthal
im natürlichen Apatit	0,09 %	Spur
in demselben aus NaCl umkrystallisirt	2,23 %	2,03

Es haben somit in der That die fast chlorfreien Apatite nach dem Umkrystallisiren aus schmelzendem Kochsalz eine beträchtliche Menge Chlor aufgenommen. Ob auch Natron eingetreten, konnte wegen Mangel an Substanz nicht entschieden werden, es sollen die Versuche mit grösseren Mengen wiederholt werden. Lässt sich nun nachweisen, dass die in der Lava präexistirenden Apatite chlorfrei oder -arm sind, die neugebildeten dagegen chlorreich und möglicherweise natron-

---

*) POGG. Ann. 91. pag. 568. 1854. Daselbst hebt schon FORCHHAMMER die Rolle des schmelzenden $NaCl$ bei der plutonischen Metamorphose hervor.

**) Es wurden auf 1 Theil Apatit 8 Theile $NaCl$ genommen, zur Weissgluht erhitzt und langsam abgekühlt.

***) Hierbei ging etwas CaO und PO_4H_3 in Lösung.

haltig, so wird man unbedingt ihnen die obige Entstehungsweise zuschreiben dürfen.

Die bisherigen Apatitanalysen lassen es zweifelhaft erscheinen, ob die bekannte chemische Formel immer genügt, möglicherweise enthalten manche Apatite (neben $CaCl_2$ und CaF_2) CaO. Wegen Mangel an Material konnte nicht bestimmt werden, ob das eingetretene Chlor durch eine äquivalente Fluorabscheidung compensirt ist, oder ob $NaCl$ sich zum Apatit addirt hat. Findet ein wirklicher Austausch statt, so darf man in der Nähe der neugebildeten Apatite fluorhaltige Mineralien erwarten: Flussspath (der sich in schmelzendem $CaCl_2$ und $NaCl$ vollkommen klar löst, jedoch bis jetzt nicht in Krystallen abgeschieden werden konnte), Humit, fluorhaltiger Glimmer etc.

Es mag hier noch eine Bemerkung über den Apatit Platz finden. Es ist auffallend, dass die Apatite, welche unzweifelhaft sich aus einer wässerigen Lösung niedergeschlagen haben, mögen nun die Bestandtheile sich erst in der Lösung zusammengefunden haben, oder mag ein fertiger Apatit gelöst und wieder abgeschieden worden sein, vorherrschend Fluorapatite sind und nur wenig Chlor aufweisen, während die in krystallinischen Gesteinen enthaltenen Apatite im Chlor- und Fluorgehalt einen grossen Wechsel zeigen; diese chlorarmen Apatite sind in den fossilen Knochen, Phosphoriten und Muschelschalen*) enthalten. Darf man hieraus schliessen, dass Chlorapatit durch Wasser leicht in $CaCl_2$ und Kalkphosphat zerlegt wird, worüber Experimente angestellt werden sollen, resp. dass $CaCl_2$ und Kalkphosphat in wässeriger Lösung viel seltener sich miteinander verbinden als CaF_2 und Phosphat, und darf man den Schluss erweitern, dass chlorreiche Apatite im allgemeinen nicht neptunischen Ursprungs sind?

11. Beim weiteren Verfolgen der Metamorphose fluorhaltiger Mineralien wurde am Kryolith eine interessante Beobachtung gemacht, die, wenn auch nicht hierher gehörig, mitgetheilt werden mag. Mit dem Kryolith vergesellschaftet sind zwei Mineralien: Pachnolith und Arksutit**) aufgefunden, die als wasserhaltiger Kryolith, in dem ein Theil des Natrons durch Kalk ersetzt ist, gedeutet werden können. Der nahe liegende Gedanke, dass sie einer Einwirkung von Kalksalzen auf Kryolith ihre Entstehung verdanken, ist durch das Experiment bestätigt. Kryolithpulver, 1 Monat lang mit Chlorcal-

---

*) Die untersilurischen Obolenschalen sind nach Kupffer fast reiner Apatit. Jahresbericht f. Chem. 1870. 1337.

**) Sillim., Am. Journ. (2.) 41, 119. (1866).

ciumlösung*) bei 100⁰ behandelt, zeigt folgende Zusammensetzung, die mit der des Pachnoliths fast übereinstimmt (26). Die Probe wurde über Schwefelsäure getrocknet, die Fluormenge ist berechnet.

	26.
H_2O	9,27**)
Al	12,37
Ca	19,07
Na	9,41
F	51,51
	101,63

Man darf erwarten, noch eine Menge derartiger wasserhaltiger Substitutionsprodncte des Kryoliths anzutreffen, deren Endglied natronfrei ist.

Aus den pyrochemischen Versuchen ist ersichtlich, dass die schmelzenden und gasförmigen Salze der Alkalien, alkalischen Erden und des Eisens in den glühenden Gesteinen einen ähnlichen Stoffwechsel zu Stande bringen, wie das salzhaltige Wasser bei gewöhnlicher Temperatur. Sie lösen Mineralien (Apatit, Natronmikrosommit, Fluorcalcium), sie addiren sich zu ihnen (Sodalith etc.), was einer Hydratation entspricht, sie treten in chemische Wechselwirkung. Durch die Neubildungen in der Vesuvlava ist der Geolog in die selten günstige Lage versetzt, seine Experimente durch noch heute vorsichgehende Processe in der Natur zu controlliren, es kann hier eine sichere Basis für eine pyrochemische Geologie gewonnen werden, und erst dann ist es an der Zeit zu entscheiden, einen wie grossen Antheil das Wasser und das Feuer an der Bildung sogenannter plutonischer und krystallinischer Gesteine gehabt hat. Ich kann daher den Chemikern, welche in der Lage sind, über die Gluht eines Porcellan- oder Glasofens zu verfügen, eine erneute und erweiterte Untersuchung dieses Gegenstandes dringend empfehlen; eine grosse Zahl misslungener Versuche haben die Ueberzeugung erweckt, dass derartige Experimente in chemischen Laboratorien meist unausführbar sind. Lang dauernde Hitze, Schmelzen grösserer Massen — Bedingungen zur Krystallbildung — lassen sich im Laboratorium nicht erzielen, ebensowenig Con-

*) Kohlensaurer Kalk und Kryolith, beide gepulvert und mit etwas Wasser übergossen, hatten nach 8tägiger Digestion bei 100⁰ stark aufeinander eingewirkt; das Wasser enthielt recht viel Na_2CO_3 gelöst.

**) Bei der Bestimmung des Glühverlustes entwich mit dem Wasser etwas HF.

stanz der Temperatur, welche bei Untersuchungen über Massenwirkungen und sonstige Affinitätserscheinungen durchaus erforderlich ist. Die neugebildeten vesuvischen Mineralien sind mir leider durch eigene Anschauung nicht bekannt; es ist daher möglich, dass manche Deductionen schon jetzt ihre Widerlegung finden; es ist zu wünschen, dass künftig neben genauen Angaben über Zusammenvorkommen, Aufsitzen, Verwachsung der Neubildungen auch Analysen derselben und ihrer Wirthe, sowie der durch Wasser ausziehbaren Salze*) ausgeführt werden; sie werden dem experimentirenden Geologen durch die Ermöglichung, präcise Fragen zu stellen, sehr viel Zeit ersparen.

---

*) Nicht nur qualitativ.

B. Briefliche Mittheilungen.

---

1. Herr C. Behrens an Herrn W. Dames.

Lebbin, 17. September 1876.

Mit den Ihnen bekannten Arbeiten über die Kreideablagerungen in Lebbin und Kalkofen beschäftigt, besuchte ich auch die 2—3 Stunden östlich von der Stadt Wollin gelegene, zur Kreideformation gehörige Umgegend von Parlow und Trebenow und fand an zwei, wohl eine Stunde auseinander liegenden Orten in Steinbrüchen aufgeschlossen ein Material, welches von der Lebbiner Kreide wesentlich abweicht. Es sind zum grössten Theil feste, harte Kalksteine von meist eckigen Formen, welche bei dem geringen Aufschluss das Fallen und Streichen der Schichten nicht erkennen liessen. Ich hatte das Vergnügen, nach kurzem Suchen mehrere Versteinerungen aufzufinden, deren leidlicher Erhaltungszustand die Bestimmung derselben nicht schwer machte. Vor Allem erwähne ich ein gut erhaltenes Stück eines *Actinocamax quadratus,* sowie ein eben solches von einem Scaphiten, dessen nähere Bestimmung ich nach meiner Rückkehr in Berlin zu machen gedenke. Ausserdem fand ich *Ostrea vesicularis* und Stacheln von *Cidaris* nebst einigen anderen fragmentarisch erhaltenen Petrefacten. Ich gehe wohl nicht fehl, wenn ich, besonders gestützt auf die Anwesenheit der erst genannten Versteinerung, diese Schichten, welche sich im Umkreis von mehreren Stunden erkennen lassen, in den Horizont des *Actinocamax quadratus* einreihe. Es würden die Schichten demnach älter sein als die Rügener Kreide mit *Belemnitella mucronata* und jünger als die Kreide zu Lebbin und Kalkofen, in welcher ich bisher keinen von den beiden obengenannten Belemniten gefunden habe.

---

2. Herr A. Stelzner an Herrn J. Roth.

Freiberg i. Sachsen, 17. December 1876.

Vor einiger Zeit wurden mir drei Proben derjenigen Gesteine übergeben, in welchen die Nickel-haltigen Magnetkieslagerstätten von Varallo im Sesia-Thale (M. Rosa-Gebiet) aufsetzen. Das eine Gestein stammt vom Monte Rosso, nahe bei der Cevia-Grube, erscheint makroskopisch als ein ziemlich grobkrystallinischer Hornblendefels von braunschwarzer Farbe und zeigt auch unter dem Mikroskope fast nur Hornblende. Dieselbe besitzt sehr deutlichen Pleochroismus (farblos und blassroth), aber keine Absorption, ist jedoch im Uebrigen durch Spaltbarkeit und Lage ihrer optischen Hauptschnitte wohl charakterisirt. Mit dieser Hornblende gemengt tritt nun noch ein grünes isotropes Mineral in vereinzelten, unregelmässig umgrenzten Körnern auf; dasselbe erinnert an Chromspinell. Das Verhalten dieses ersten Gesteines zur Lagerstätte wurde mir nicht angegeben.

Das zweite Gestein ist das Nebengestein der Cevia-Grube und zwar dasjenige, in welchem die Lagerstätte arm sein soll. Es ist so feinkörnig, dass man makroskopisch nur Plagioklas und kleine rothbraune Glimmerschüppchen deutlich zu erkennen vermag. Unter dem Mikroskop löst es sich in ausgezeichnet deutlicher Weise in ein rein krystallines Gemenge von frischem Plagioklas, Körnern von Bronzit und von vereinzelten Lamellen rothbraunen Glimmers auf, lässt sich also wohl als ein feinkörniger Bronzit-Gabbro bezeichnen. Die spärlich in demselben eingewachsenen Partikelchen von geschwefelten Erzen finden sich zuweilen auf Spalten des einen oder anderen Gemengtheiles, aber besonders gern an der Peripherie der Bronzit-Körnchen concentrirt.

Das dritte untersuchte Gestein, ein feinkörnig grünschwarzes Mineralgemenge, in welchem mit der Loupe nur einzelne gelbgrüne Körnchen und kleine metallisirende braune Spaltflächen zu erkennen sind, stammt aus dem gegen Ost getriebenen tiefen Stollen der Grube von Varallo und erwies sich dort als der Erzführung günstig. Unter dem Mikroskop vermisst man zunächst jeglichen Plagioklas, der in dem Gestein der erzarmen Region einen wesentlichen Gemengtheil bildete; dafür unterscheidet man jetzt sehr deutlich Hornblende, Bronzit und Olivin in etwa gleicher Menge. Die Hornblende besitzt, wie diejenige des Monte Rosso-Gesteins, zwar deutlichen Pleochroismus, lässt aber wiederum nur Spuren von

Absorption erkennen; Spaltbarkeit und Lage der optischen Hauptschnitte charakterisiren sie trotzdem in unzweideutiger Weise. Die rhombische Natur des mehr oder weniger feinfaserigen Bronzites lässt sich im Stauromikroskop ebenfalls scharf erkennen. Der Olivin tritt in farblosen Körnern auf, die vielfach von Sprüngen durchzogen sind und im Dünnschliff die bekannte rauhe Oberfläche zeigen. Sie erweisen sich als lebhaft chromatisch polarisirend und als durchaus frisch und unzersetzt. Da dieses letztere für Olivin ungewöhnlich ist, so wurde ein Präparat, nach Herrn Gümbel's Methode, auf Platinblech geglüht; die Olivinkörner färbten sich dadurch intensiv rothbraun. Ein anderes Präparat wurde 24 Stunden lang der Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure ausgesetzt; in ihm zeigten sich die Olivine stark angegriffen, mit zahllosen kleinen Aetzgrübchen bedeckt, die anderen beiden Gemengtheile aber liessen, gleichwie bei der vorher geschilderten Reaction, keine wesentliche Veränderung erkennen. Endlich wurde das Pulver des Gesteins noch mit erwärmter Schwefelsäure behandelt und die hierbei gewonnene Lösung zeigte starke Reactionen auf Eisen und Magnesia. Nach alledem darf die Olivinnatur des dritten Gemengtheils als erwiesen angenommen werden. Grüne Körnchen, die inmitten dieses dritten Gesteins vereinzelt auftreten, sind isotrop und können vielleicht für Chromspinell gehalten werden; Partikelchen geschwefelter Erze, die mehrfach eingesprengt sind, lassen keine besondere Erscheinung wahrnehmen.

Ihre nächsten Verwandten finden die beiden zuletzt beschriebenen Gesteine in dem Enstatitfels der Baste bei Harzburg und in denjenigen Olivingesteinen, welche nach Herrn Dathe's neuerlicher Mittheilung als Einlagerungen oder Wechsellagerungen im sächsischen Granulitgebiete auftreten; andererseits zeigt aber das zuletzt besprochene Hornblende-Bronzit-Olivingestein eine, wie es mir scheinen will, neue und recht interessante Analogie mit gewissen Meteoriten. Derartige Analogien sind ja schon längst bekannt, namentlich hinsichtlich Olivin-reicher Mineralgemenge, aber neu ist meines Wissens der im Vorstehenden gelieferte Nachweis, dass sich die irdischen Olivingesteine als Freunde und Träger von Nickel-haltigem Magnetkies erweisen; es liegt nahe, diesen letzteren als den gemeinschaftlichen Repräsentanten des für die Meteoriten so charakteristischen Nickel-haltigen Eisens und des Troilits (FeS) anzusehen.

Eine Mittheilung darüber, ob das Hornblende-Olivin-Bronzitgestein von Varallo lager- oder gangförmig auftritt, ist mir leider nicht gemacht worden. Man könnte sich vielleicht versucht fühlen, das Letztere, also eruptive Natur des betreffenden Ge-

steins anzunehmen, wenn man sich der interessanten Arbeiten Herrn Daubrée's entsinnt, in welchen derselbe die Meteoriten und ihre irdischen Analoga behandelt hat und in welchen er, gestützt auf ältere geologische Erfahrungen, geradezu als Gesetz ausspricht: dass die Olivingesteine, wie überhaupt die den Meteoriten analogen Gesteine unserer Erde an die tieferen, infragranitischen Regionen der letzteren gebunden und erst durch eruptive Processe an den Tag gelangt und der Beobachtung zugänglich geworden seien.

Indessen „dieses Privilegium der Allgegenwart des Olivins sowohl in den Gesteinen der Tiefe, als in den Meteoriten" (Ann. d. min. XIII. 1868 pag. 64 und Zeitschr. d. d. geol. Ges. XXII. 1870 pag. 451) muss — wenigstens in seiner Allgemeinheit — als erloschen bezeichnet werden, seitdem wir, Dank der Einführung des Mikroskops bei petrographischen Untersuchungen, bankförmige Einlagerungen von Enstatit-Olivingesteinen und Diallag - Olivingesteinen aus dem sächsischen Granulitgebiet kennen gelernt haben. Die Frage nach der geologischen Rolle, welche das Olivingestein von Varallo spielt, kann also nicht a priori auf Grund seiner Zusammensetzung, sondern lediglich durch Untersuchungen an Ort und Stelle entschieden werden. Ich würde mich freuen, wenn diese Zeilen die Veranlassung zu einer derartigen Untersuchung werden sollten.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Juli 1876.

Vorsitzender: Herr WEBSKY.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr stud. geol. GUSTAV ANGELBIS in Bonn,
vorgeschlagen durch die Herren SCHLÜTER, M. BAUER und W. DAMES;

Herr A. WENDELL JACKSON jun. in Berkeley, Californien, U. S.,
vorgeschlagen durch die Herren A. STELZNER, F. ZIRKEL und A. WICHMANN.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Derselbe legte die von G. VOM RATH und A. FRENZEL beschriebene Verwachsung von Kalkspath mit Quarz vor, ferner ein von Herrn v. LASAULX mit dem Namen Pilinit belegtes Mineral von Striegau, sodann Zwillinge des Axinit von Striegau.

Herr WEISS legte eine Reihe von Pflanzenabdrücken aus dem Rothliegenden von Wünschendorf bei Lauban in der preussischen Oberlausitz vor, welche von den Herren Dr. PECK in Lauban und Dr. PECK in Görlitz gesammelt waren und der Sammlung der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz gehören. Der letztere der beiden, um die mineralogische und geologische Kenntniss der Lausitz bemühten Brüder hat schon im 15. Bande der Abhandl. der naturforsch. Ges. in Görlitz ein Verzeichniss der von ihm bestimmten Pflanzen gegeben, woran sich folgende Bemerkungen anreihen lassen. Nach Ansicht der Originale in Görlitz (sowie später solcher in Lauban) und der näheren Untersuchung der vorliegenden kleinen Sammlung gelangte der Vortragende zu folgenden Resultaten. Von vorwiegendem Interesse sind die Farne, worunter einige vor-

zügliche Abdrücke von *Sphenopteris dichotoma* Gutb. (nicht Althaus), die zusammenfällt mit *Sphen. semialata* Gein. (jedoch nur mit dessen Citat, exclusive der Figur in seinen Leitpflanzen des Rothliegenden, welche nach des Autors späterer Zustimmung zu *Alethopteris conferta* gehört, indessen von E. Geinitz wieder irrthümlich als Art aufrecht zu erhalten versucht worden ist). Mehrere Abdrücke erinnern theils an *Schizopteris Gümbeli* Gein. sp. oder *trichomanoides* Göpp., theils an *Sphenopteris Zwickaviensis* Gutb. oder *fasciculata* Gutb., dürften jedoch zum Theil eine neue Art repräsentiren. Von anderen Farnen finden sich *Sphenopteris Naumanni* Gutb. in einem sehr kleinen Fragment, *Sphen. Böckingiana* Weiss, *Odontopteris obtusa, Cyathocarpus arboresceus* sehr selten und schlecht erhalten, daher vielleicht zweifelhaft. Auffallend ist, dass unter den dem Vortragenden zu Gesicht gekommenen Stücken *Alethopteris conferta* durchaus fehlt. Was Gutbier als fructificirende *Neuropteris pinnatifida* abbildet, ist auch hier vorhanden, jedoch seiner Natur nach zweifelhaft. Von Calamarien finden sich Calamiten selten, *Annularia spicata* recht gut, sonst nichts Bestimmbares. *Walchia piniformis* und *filiciformis,* wohl auch *flaccida* Göpp. sind hinreichend vertreten; ein *Cordaites* scheint ebenfalls vorhanden. Von Früchten oder Fruchtständen sah ich: *Cardiocarpus* sp., *Samaropsis* nov. sp., *Jordania moravica* Helmh., *Schützia anomala* Gein. — Dies dürfte gegenwärtig den Bestand der kleinen rothliegenden Flora ausmachen, soweit sie als bestimmt gelten kann.

Derselbe zeigte sodann das von R. Ludwig 1861 bekannt gemachte Exemplar zu dessen „Calamitenfrüchte" etc., Palaeontogr. X. Bd., welches er der freundlichen leihweisen Zusendung des Eigenthümers verdankt, vor und bespricht die Organisation dieses wichtigen Petrefactes.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. Websky. w. Weiss. o. Dames.

---

2. Protokoll der August-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. August 1876.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr WEBSKY sprach über die Mineralien, welche in dem Serpentin von Gleinitz bei Jordansmühle in Schlesien vorkommen.

Herr BEYRICH sprach über die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Kissingen. Das eine Tiefe von 2000 Fuss erreichende Bohrloch durchteuft mittleren und unteren Buntsandstein. Die Quelle entspringt dem Zechstein. Nach den Untersuchungen des Vortragenden, welche von ihm auf einer geognostisch colorirten Karte dargestellt sind, liegen die Quellen da, wo eine sich lang hinziehende Bruchlinie des Muschelkalks das Thal der fränkischen Saale durchschneidet. Es wiederholt sich hier eine Erscheinung, welche in dem ganzen Gebiet des Thüringer Waldes bis zum Ostrand des rheinischen Schiefergebirges hin wahrgenommen wird. Hier treten an zahlreichen Punkten kleine isolirte Partieen von Muschelkalk und Keuper auf, zum Theil von Basalt bedeckt, manchmal in einer Erstreckung von zwei oder mehr Meilen unter den mannigfaltigsten Erscheinungen von Unregelmässigkeiten in die Straten des Buntsandsteins eingebrochen. In diesen Partieen liegen die Reste der einst über diese Gegenden verbreiteten Decke vor, deren übrige Massen von der Oberfläche verschwunden sind. Zur Vergleichung legte der Vortragende seine Aufnahmen der Gegend nördlich von Meiningen vor. Die Unterlage des Buntsandsteins, des Zechsteins, erscheint in ca. $1\frac{1}{2}$ Meilen langen schmalen Zügen emporgehoben und steht jetzt unmittelbar neben dem eingesunkenen Muschelkalk. Diesen geognostischen Verhältnissen entsprechen auffallende Oberflächenerscheinungen. Nach der Ansicht des Redners wurde das hier betrachtete Gebiet zur Zeit des Empordringens der Basalte, also während der Miocän-Zeit, gebrochen. In die Bruchlinien sanken die an der Oberfläche befindlichen Schichten zum Theil ein. Der Rest wurde durch Abtragungen, die bis zum Beginne der Diluvialzeit anhielten, zerstört.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYRICH. WEBSKY. i. V. LIEBISCH.

3. Vierundzwanzigste allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Jena.

Protokoll der Sitzung vom 14. August 1876.

Nachdem der Geschäftsführer Herr Hofrath E. E. Schmid die Versammlung eröffnet und begrüsst hatte, wurde Herr v. Dechen durch Acclamation zum Vorsitzenden gewählt und auf seinen Vorschlag für die beiden nächsten Sitzungen Herr v. Hauer und Herr E. E. Schmid einstimmig zu Nachfolgern ernannt.

Die Herren Francke und Rudolf Credner wurden zu Schriftführern ernannt.

Zur Prüfung des von Herrn Beyrich vorgelegten Rechnungsabschlusses für das Jahr 1875 wurden auf Antrag des Präsidenten die Herren Liebe aus Gera und Ochsenius aus Marburg erwählt.

Der Antrag auf Erhöhung der Beiträge wurde in der auf der vorjährigen Versammlung bestimmten Weise zum Beschluss erhoben.

Danach erhält Paragraph 9. Alinea 1 und 2 der Statuten folgende Aenderung:

> Jedes Mitglied zahlt einen jährlichen Beitrag von zwanzig Mark, welcher für die in Berlin ansässigen Mitglieder auf fünfundzwanzig Mark erhöht wird.
>
> Es steht jedem ausserdeutschen Mitgliede frei, den zwölffachen Betrag von zweihundertvierzig Mark ein für alle Mal zu entrichten.

Herr v. Seebach stellte den Antrag, die Paläontographica durch die Gesellschaft unterstützen zu wollen und eine Commission zu ernennen, welche in Verbindung mit Redacteuren und Verleger eine allgemeinere Verbreitung der Zeitschrift ermöglichen solle. An der Debatte hierüber betheiligten sich die Herren Zittel, Beyrich, E. E. Schmid und v. Dechen. Auf Antrag des letzteren wurde zur vorläufigen Begutachtung des v. Seebach'schen Antrages eine Commission von fünf Mitgliedern ernannt, bestehend aus den Herren F. Roemer, Beyrich, Neumayr, v. Seebach und Benecke, welche auf der nächstjährigen allgemeinen Versammlung weitere Vorschläge vorlegen wird.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. Alessandro Portis aus Turin,
vorgeschlagen durch die Herren Zittel, Beyrich und v. Seebach;

Herr Dr. Förster aus Strassburg i. Els.,
vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, Benecke und v. Seebach;

Herr Dr. Schalch aus Leipzig und
Herr Rothpletz aus Leipzig,
beide vorgeschlagen durch die Herren Stelzner, Siegert und Herm. Credner;

Herr Böhm, zur Zeit in Göttingen,
vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, v. Seebach und Zittel;

Herr Pröschold, Realschullehrer aus Meiningen,
vorgeschlagen durch die Herren Emmerich, Beyrich und v. Dechen;

Herr R. Härche, Bergwerksdirector aus Düsseldorf,
vorgeschlagen durch die Herren Schlönbach, Geinitz und v. Dechen;

Herr A. Dittmarsch-Flocon, Berg- und Hütten-Ingenieur aus Dresden,
vorgeschlagen durch die Herren Schlönbach, Geinitz und v. Dechen;

Herr Dr. Beyer aus Pössneck und
Herr Dr. A. Sauer aus Halle a. S.,
beide vorgeschlagen durch die Herren E. E. Schmid, v. Seebach und v. Fritsch.

Herr F. Zirkel theilte einige Ergebnisse der Untersuchungen mit, die er an dem umfassenden Felsarten-Material anstellte, welches von der „geologischen Erforschung des 40sten Parallels" in den Staaten und Territorien des nordwestlichen Amerikas während mehrerer Jahre gesammelt worden war. Er besprach die archäischen Schiefer mit ihren an flüssiger Kohlensäure reichen Quarzen, die Granite, welche dreifach verschiedenes Alter besitzen und ebenso viele besondere petrographische Typen darstellen, die ausgezeichneten Umwandlungserscheinungen, welche die Hornblende in den Dioriten erkennen lässt, indem sie unter Erhaltung ihrer Form und einiger Reste in ein Aggregat von grünem Viridit, Epidot, Kalkspath und Brauneisenstein alterirt wird. Der Redner erläuterte darauf den in der That existirenden Gegensatz zwischen v. Richthofen's Propylit und dem Andesit, der sich in einer grossen Menge von einzelnen charakteristischen Momenten ausspricht, und berichtete sodann kurz über die betreffs der Structur der Rhyolithe von ihm angestellten Studien, die sich auf ein be-

sonders umfangreiches Material gründen konnten; er lenkte namentlich die Aufmerksamkeit auf die verschiedene Aggregationsweise der Faserbildungen, welche bald wirr-confus, bald parallel-büschelig, bald concentrisch-radial (sphärolithisch), bald longitudinal-axial ausfällt. Schliesslich wurden dann noch die Beziehungen der Augit-Andesite zu den weitverbreiteten Basalten zur Sprache gebracht, und betreffs der Structur der letzteren hervorgehoben, dass gerade diejenige Structur (die ziemlich krystallinische), welche in Europa die verbreitetste scheint, in den nordamerikanischen Territorien die seltenste ist, wo namentlich die Basalte mit reichlicher globulitischer Basis entschieden vorwalten. Am Mullins Gap erscheint als Breccie ein eigenthümlicher Obsidian, der in seiner bräunlich-violetten Glasmasse sehr zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen direct eingelagert enthält.

Herr K. Zittel sprach über seine neuesten Untersuchungen über fossile Spongien. Nach einer kurzen Uebersicht der älteren Anschauungen über die Classification dieser Classe zeigte der Vortragende, dass in Folge der Tiefseeforschungen und der damit zusammenhängenden spongiologischen Forschungen W. Thomson's, O. Schmidt's, Carter's, Haeckel's, Bowerbank's und Marshall's die Kenntniss der sogen. Glasschwämme mit zusammenhängendem Kieselgerüst wesentlich gefördert wurde.

Dass sich an die lebenden Hexactinelliden und Lithistiden mehrere fossile Spongien anschliessen, ist von den genannten Autoren sicher nachgewiesen worden; für die Mehrzahl der fossilen „Petrospongien“ blieb indess die Bestimmung durchaus unsicher.

Diese Unsicherheit wird hauptsächlich veranlasst durch den eigenthümlichen Erhaltungszustand der fossilen Spongien. Dass dieselben keine Hornspongien sein können, geht sowohl aus chemischen als morphologischen Gründen hervor. Der Redner sucht nachzuweisen, dass die Mehrzahl der Petrospongien nicht mehr in ihrer ursprünglichen Form in den Erdschichten vorliegen, sondern dass die meisten derselben eine allerdings ungewöhnliche Umwandlung erlitten haben. Zahlreiche Versuche, die fossilen Spongienskelette mittelst verdünnter Säure zu maceriren, haben das Resultat geliefert, dass an ein und demselben Schwammkörper zuweilen ein Theil verkieselt, der andere verkalkt erscheint. Da die aus Kieselerde bestehenden Partieen bis auf die feinsten Details mit den bei lebenden Hexactinelliden beobachteten Verhältnissen übereinstimmen, die verkalkten dagegen aus einem krystallinischen Kalkspath ohne alle Spur organischer Structur bestehen, so muss hier eine Pseudomorphose von Kalkspath nach Kieselerde

angenommen werden; bei der Zartheit der Kieselfasern und bei der Anwesenheit von weiten Axencanälen wird alkalischen Lösungen eine so grosse Oberfläche dargeboten, dass sich eine Auflösung und Fortführung des ursprünglichen Kieselskelettes leicht erklären lässt. Die auf solche Weise entstandenen Hohlräume wurden später von Kalkspath ausgefüllt. Ein grosser Theil der fossilen Petrospongien gehört zu den Hexactinelliden und Lithistiden; ausser diesen beiden Gruppen giebt es jedoch noch eine weitere, bei welcher das Skelett aus anastomosirenden Kalkfasern besteht, die sich durch eine sehr charakteristische, äusserst feinfaserige Structur auszeichnet, welche sich bei lebenden Korallen wiederfindet.

Der Vortragende weist darauf nach, dass sich die fossilen Spongien mit Ausnahme der letztgenannten Calcispongia fibrosa den für die lebenden Spongien aufgestellten Ordnungen einfügen lassen. Der Vortrag wird durch eine Anzahl mikroskopischer Präparate und macerirter Kieselskelette, sowie zahlreicher von Herrn C. Schwager hergestellter Zeichnungen erläutert.

Herr Haeckel knüpft an den Vortrag von Herrn Zittel einige Bemerkungen über die Organisation und das System der lebenden Spongien und constatirt die Uebereinstimmung mit den fossilen Spongien bezüglich der wichtigsten Verhältnisse, insbesondere der ausserordentlichen Unbeständigkeit und Variabilität der Form. Während sich die Skelettstructur der Arten durch Vererbung sehr beständig erhält, nimmt die äussere Gestalt durch Anpassung an verschiedene Wachsthumsbedingungen die verschiedensten Formen an. Schliesslich schilderte der Vortragende die Organisation der einfachsten schlauchförmigen Spongien, der *Haliphyaema*, welche von allen Thieren der *Gastrula* am nächsten stehen.

Herr Marshall knüpfte hieran die Bemerkung, dass man, nach seiner Meinung, bei den Hornschwämmen doch sehr scharf die Arten mit hohlen Fasern *(Verongia, Aplysina, Luffaria, Darwinella)* von denen mit soliden Fasern *(Euspongia, Cacospongia)* trennen müsse. Erstere sieht er für sehr alte, dem *Olynthus* nahe stehende Formen an, während er die letzteren für rückgebildet und aus Hornkieselschwämmen, unter Schwund der Kieselgebilde, enstanden hält.

Herr Weiss aus Berlin verlas einen Brief des Herrn Lossen aus Berlin über gangförmige Ausläufer des Brockengranit von verdichtet porphyrischer und z. Th. sphaerolithischer Ausbildung, wobei das Nebeneinandervorkommen von Turmalin und Sphaerolithen besonders auffällig ist (vergl. diesen Band pag. 405).

Herr v. Dechen erinnerte, daran anknüpfend, an ähnliche Granitgänge in Cornwallis.

Herr v. Seebach sprach über die geologischen Verhältnisse

bei Tambach. Das Rothliegende beginnt mit den charakteristischen dunklen, glimmerreichen Sandsteinen und Schiefern des sogen. Kohlenrothliegenden. Die mittlere Stufe besteht aus Sandsteinen und Schiefern von rother Farbe mit Einlagerungen von hellgrüner Farbe und aus ausgezeichneten Porphyrtuffen. Die obere Abtheilung zeigt zu unterst ein mächtiges Conglomerat von grossen Porphyrgeröllen, darüber eine Einlagerung von braunen Sandsteinen und endlich ein Conglomerat von kleineren Geröllen, unter denen neben dem Porphyr auch zahlreich Granit sich findet. Höhere Lagen wurden bisher nicht beobachtet.

Von den Eruptivgesteinen wurden die Quarzporphyre hervorgehoben, von denen eine ältere Varietät mit grossen und zahlreichen Krystallen, besonders von Orthoklas (Credner's Var. No. 3) und eine jüngere mit nur spärlichen und kleinen ausgeschiedenen Krystallen (Credner's Var. No. 4 u. ?No. 1). unterschieden wurde. Die letztere wurde in einigen ihrer charakteristischen Modificationen wie neben dem Typus als Sphaerolith, als ausgezeichneter Perlit, mit Lithophysen vorgelegt. Auf das Vorkommen von Felsitbimstein und Felsitglas wurde hingewiesen und die echt vulcanische Entstehungsweise dieses Porphyrvorkommens hieraus gefolgert.

Credner's Hypersthenfels ist jünger als dieser Porphyr und wohl dem Palatinit zu vergleichen.

Derselbe legte ein Exemplar der *Cardiola retrostriata* aus den sogen. Wissenbacher Schiefern der Schalke bei Clausthal vor und besprach die Gründe, die dafür zu sprechen schienen, dass diese Schichten in erster Linie das untere Oberdevon repräsentiren.

Herr E. E. Schmid bemerkt, dass die von Herrn v. Seebach unterschiedenen Porphyre die gewöhnlichen des Thüringer Waldes sind und namentlich in der Gegend von Ilmenau unter Umständen auftreten, welche ihre eruptive Natur ausser Zweifel stellen. So greifen am Abhang des Gickelhahns lithoïdische Porphyre und Porphyrtuffe so ineinander, dass sie als Lava und Asche erscheinen; auch zwischen Manebach und Elgersburg sind weit ausgreifende Porphyrströme lagerhaft zwischen die Tuffe, die nun hier schon deutlich als Rothliegendes erscheinen, eingeschaltet. Die Untersuchung dieser Gesteine ist in dem mineralogischen Institut in Jena bereits weit gediehen. Sie sind sämmtlich Orthoklasgesteine, die grauen jüngeren von ausgezeichnet cumulitischer Structur, aus deren weiterer Entwickelung Sphärolithe hervorgehen.

An der sich hieran anknüpfenden Debatte betheiligten sich die Herren Beyrich, Kosmann, Stelzner, Ochsenius und v. Hauer.

Herr Mietzsch sprach über Flötzlagerungskarten. In der letzten Hälfte des vorigen Jahres verwendete ich einen grösseren Theil meiner Zeit dazu, die Methoden einer Prüfung zu unterziehen, nach denen man die Lagerungsverhältnisse unserer Kohlenflötze darzustellen pflegt, weil mir es bei den Vorarbeiten für meine Geologie der Kohlenlager hatte scheinen wollen, als seien in dieser Beziehung mancherlei Mängel noch vorhanden, deren Beseitigung möglich sein dürfte. Kurze Zeit darauf wurde ich mit der Untersuchung und kartographischen Darstellung der Kohlenfelder von Zwickau und Oelsnitz-Lugau für die geologische Landesuntersuchung in Sachsen betraut und erhielt dadurch unerwartet Gelegenheit, die privatim gesammelten Erfahrungen zu verwerthen. Die Untersuchung des Zwickauer Reviers ist zum grösseren Theile vollendet. Die dabei bearbeitete Karte liegt Ihnen im Entwurfe von $^1/_{5000}$ nat. Gr. vor. Gestatten Sie mir, zur Erläuterung derselben einige Bemerkungen, weil die für dieselbe gewählte Darstellungsweise von der in diesem Theile der Kartographie herrschenden abweicht, sich aber enger an die topographischen Grundlagen für unsere neueren geologischen Karten anschliesst.

Auf den Karten von Kohlenfeldern, welche geologischen Zwecken dienen sollen, müssen einerseits die Verbreitungsgebiete der Flötze durch Angabe der Ausstriche, Bauwürdigkeitsgrenzen u. dgl., andererseits die Lagerungsverhältnisse in den inneren Theilen des Feldes hervorgehoben werden. Die ersteren sollte man unbedingt in der Karte da eintragen, wo sie sich wirklich befinden; denn wenn dieselben an der Oberfläche liegen, so wird durch die Höhenlinien unserer neueren Karten ein richtiges Bild von den Lagerungsverhältnissen an den Grenzen entstehen; wenn sie in der Tiefe erschlossen worden sind, so kann man durch entsprechende Angaben leicht die erforderliche Klarheit herbeiführen. Dem entgegen ist jetzt noch immer die ältere Darstellungsweise herrschend geblieben, bei welcher man die Begrenzungen nach einer bestimmten Ebene einzureihen pflegte, bis zu welcher man etwa höher aufsteigende Flötztheile verkürzte, alle tiefer ausstreichenden aber verlängerte. Auf topographischen, noch mehr aber auf geologischen Specialkarten, insbesondere solchen mit Höhenlinien, entständen dabei ganz wunderbare Verhältnisse, weil eben Flötzausstriche an Orten eingetragen werden müssten, wo sie in Wirklichkeit nicht zu finden sein würden. Eine derartige abgedeckte Karte mit reellen Formationsgrenzen und ideellen Ausstrichen muss ein falsches Bild geben. Der Grund für Anwendung dieser Methode, deren Zulässigkeit bei Generalkarten ich nicht bestreiten will, lag, abgesehen von der Mangelhaftigkeit der Oberflächenkarten hauptsächlich noch darin, dass

man die Lagerungsverhältnisse im Innern der Kohlenfelder fast nur durch Profile veranschaulichte und infolge dessen das Bedürfniss fehlte, durch derartige Projectionen wenigstens ein Bild von denselben an den Grenzen zu geben. Bezüglich der übrigen Theile des Kartengebietes findet man meist nur die Angabe der Verwerfungen durch einfache Linien, und zwar entweder wieder in der gewählten Schnittebene oder innerhalb eines und desselben Flötzes. Nur wenige Karten geben noch andere Details, betreffs der Lagerung, durch Zeichen, Zahlen u. dergl. Zunächst ist die erwähnte Bezeichnung der Verwerfungen bei Specialkarten mangelhaft, weil beispielsweise schon auf einer Karte von $^1/_{25000}$ der bei jedem bedeutenderen Verwurfe zwischen den Flötzschnitten entstehende flötzleere Raum angegeben werden kann und zugleich dargestellt werden muss, um dadurch (abgesehen von dem wechselnden Fallwinkel derartiger Spalten) die Zunahme oder Abnahme der Sprunghöhe und das Aufhören einer Verwerfung anzudeuten. Legt man die Verwerfungen in die für die Projection gewählte Ebene, so entstehen dadurch ähnliche Unrichtigkeiten, wie bei den auf diese Weise construirten Grenzen, die bei dem nach jeder Richtung stattfindenden Wechsel im Verlaufe der Spalten als ganz willkürlich erscheinen müssen, dann aber ganz unzuverlässig werden, wenn zwischen den als Anhalt dienenden Aufschlüssen und der Ebene für die Projection zwei oder mehr Spalten sich kreuzen, weil Niemand anzugeben vermag, ob und wie jede derselben jenseit der Kreuzung fortsetzt. — Die Eintragung der Spalten nach ihrem Verlaufe in einem und demselben Flötze beseitigt in dieser Beziehung manche Fehler, lässt sich aber nur da mit Genauigkeit durchführen, wo in diesem Flötze genügende Aufschlüsse vorhanden sind. Dies ist aber nur selten in dem ganzen Gebiete einer Karte der Fall. Infolge dessen ereignet es sich sehr leicht, dass die für die Karte benutzten Aufschlüsse in einem über 100 Meter höher oder tiefer liegenden Flötze gemacht worden sind. — Ueber die häufigen Veränderungen des Streichens und Fallens der Flötze, die localen Faltungen u. a. m. erhält man nur selten durch die Karte ein klares Bild, und dann in der Regel wieder ein construirtes.

Diese Uebelstände, welche einerseits Folgen der angewendeten idealen Darstellungsweise sind, andererseits in den mangelhaften Angaben über die Lagerungsverhältnisse in den inneren Feldtheilen liegen, nach Kräften zu beseitigen, schien mir bei Bearbeitung der Specialkarten für unsere Landesuntersuchung des Strebens werth zu sein. Es konnte dies nur erreicht werden bei möglichster Vermeidung aller Constructionen und Projectionen, sowie unter Beschränkung auf

die bekannten Verhältnisse in der Begrenzung und Lagerung; also bei Berücksichtigung von Regeln, die bei unserer geologischen Kartirung schon lange als allgemein giltig anerkannt worden. Dazu schien mir eine Methode der Kartenzeichnung besonders geeignet zu sein, welche sich eng an die Art der Darstellung des Terrains auf unseren neuen topographischen und geologischen Karten anschliesst; es ist diejenige, welche alle Tiefenunterschiede durch Linien gleicher Tiefe, bezogen auf eine bestimmte Ebene, veranschaulicht. Seit langer Zeit schon hat man derartige Tiefenlinien bei Darstellung der Unebenheiten des Meeresgrundes angewendet. Für die Karte von einem Kohlenrevier, für dasjenige des Plauen'schen Grundes bei Dresden, wurde sie vor ungefähr 25 Jahren von dem damaligen Markscheider KNEISEL in Burgk bei Dresden benutzt. (In verkleinertem Maassstabe ist diese Karte in GEINITZ, „Geognostische Darstellung der Steinkohlenformation in Sachsen" 1856 erschienen.) Allein selbst im letzteren Falle handelte es sich um ein einziges Flötz in einem an Verwerfungen ärmeren Gebiete. Es galt daher zu versuchen, ob und wie diese Darstellungsweise sich auf das Zwickauer Kohlenfeld anwenden lasse, in welchem 10 Flötze nach ihrer Lagerung und Ausdehnung, sowie zahlreiche grössere Verwerfungen berücksichtigt werden mussten. Die Karte sollte noch bei einem Massstabe von $^1/_{25000}$ nicht überladen erscheinen und doch ein klares Bild geben, aus dem insbesondere der Parallelismus oder die Discordanz der Flötze untereinander, ferner alle Faltungen in den Flötzen, desgleichen alle bedeutenderen Verwerfungen nach ihrem Verlaufe in jedem Flötze, mit genauer Darstellung der wichtigsten dabei zu beobachtenden Erscheinungen, die Sprunghöhen längs ihres Verlaufes, endlich die in vielen der durch Verwerfungen begrenzten Schollen wechselnden Streichrichtungen und Fallwinkel direct ersehen werden könnten.

Es zeigte sich bald, dass diesen Anforderungen vollständig genügt werde, wenn man für jedes Flötz eine besondere Farbe wähle und nur die Lage eines derselben mit Horizontalen von 10 zu 10 Meter Unterschied, alle übrigen dagegen in der Regel mit solchen von 50 Meter bezeichne. Durch Tiefenlinien von 10 Meter Unterschied bezeichnete ich gewöhnlich das oberste Flötz und wählte nur da ein tieferes, wo auf jenem durch den Abbau noch nicht die zur Zeichnung einer solchen grösseren Zahl von Linien nöthigen Punkte von bestimmbarer Tiefe geliefert worden waren. Bei ungenügenden Aufschlüssen wurden selbst die Linien von 50 Meter nicht gezeichnet, sondern höchstens die bekannte Tiefe einzelner Punkte eingetragen. Der hierbei mehrfach nöthig werdende Uebergang von

der Darstellung mit Horizontalen von 10 Meter zu derjenigen mit 50 Meter fand entweder an der Grenze eines höheren Flötzes oder einer dazu geeigneten Verwerfung statt, wurde aber in der Weise vermittelt, dass ich die aufhörenden specielleren Linien etwas in dasjenige Gebiet übergreifen liess, in welchem die speciellere Bezeichnung einem anderen Flötze zugetheilt wurde, um dadurch noch, ausser durch die fortlaufenden Linien von 50 Meter, die Fortsetzung des betreffenden Flötzes anzudeuten. Alle Nullpunkte für die Tiefen legte ich für das Zwickauer Feld in eine 300 Meter über der Ostsee gelegene Ebene, weil einerseits alle Orte, an denen ein Abbau von Kohlen stattgefunden hat, unter derselben liegen in der Karte, also infolge dessen nur positive Zahlen für die Tiefe vorkommen, andererseits weil dadurch die Berechnung der Tiefe für jeden Ort an der Oberfläche mittels der Höhenlinien und Fixpunkte wesentlich vereinfacht wird.

Die Streichrichtungen und alle Faltungen der Flötze sind durch den Verlauf der Tiefenlinien, das Fallen aber wird durch die Entfernung je zweier Linien von 10 Meter zunächst für das betreffende leitende Flötz angegeben. Zur Bestimmung der hierbei in Betracht kommenden Winkel dient der am Fusse der Karte befindliche Maassstab. Bei Beachtung dieser Angaben über das leitende Flötz ist aber auch die Entfernung und Lage jedes anderen aus der Karte zu ersehen. Liegt z. B. die Horizontale von 250 Meter für ein Flötz, welches nur von 50 zu 50 Meter Tiefe angegeben worden ist, an einem Punkte genau in der Mitte zwischen den Horizontalen 220 und 230 Meter des leitenden Flötzes, also unter einem 225 Meter tiefen Punkte desselben, so sind die Sohlen beider 25 Meter in verticaler Richtung von einander entfernt. Geht die Horizontale eines tieferen Flötzes nicht parallel mit denen des Hauptflötzes, so wechselt die Entfernung beider und die Grösse dieser Veränderung lässt sich für jeden Ort berechnen. Dadurch lässt sich aber die Lage jedes Flötzes zu jedem beliebigen anderen aus der Karte ersehen.

Die Verwerfungen konnten, weil ich die Karte in einem später zu reducirenden Maassstabe von $^1/_{5000}$ entwarf, für jedes Flötz direct nach den Grubenrissen gezeichnet werden. Infolge dessen ist jede Lageveränderung, jede Zunahme und Abnahme der Breite des flötzleeren Theiles aus der Karte ersichtlich und das Fallen der Spalte genauer dargestellt, als es nach einzelnen Winkelmessungen möglich sein könnte. Die Horizontalen stossen an der auf jeder Spaltenwand angegebenen Schnittlinie eines Flötzes, soweit dies die Aufschlüsse ermöglichten, an. Infolge dessen lässt sich der Betrag der senkrechten Niederziehung in jedem Theile der Verwerfung aus

der Karte ersehen: ein Resultat, welches durch noch so viele eingeschriebene Zahlen nicht erreicht werden könnte. Endigt z. B. von einem Flötze die Linie von 140 Meter Tiefe gegenüber derjenigen von 210 Meter, so beträgt die saigere Sprunghöhe offenbar 70 Meter. Die Grösse der Bewegung zweier benachbarter Schollen bei einem Verwurf ist nur selten eine an allen Orten gleiche gewesen, vielmehr sind hierbei geologisch hoch interessante Erscheinungen zu beobachten, welche bei der zeither herrschenden Darstellungsweise weder in der Karte, noch in den Profilen, noch in den Texten speciell veranschaulicht werden konnten. Hier treten dieselben ganz von selbst zu Tage, so dass ich bei Zusammenstellung der auf den einzelnen Gruben gemachten Entwürfe, nicht selten erst nach Vollendung der Zeichnung, davon überrascht worden bin.

Dass die Grenzen der Kohlenflötze, mithin die ganze Flötzfläche auf diese Weise genau nach ihrer horizontalen und verticalen Position angegeben werden, brauche ich nicht erst zu beweisen. Wenn in einer Ablagerung, wie in derjenigen des Carbon bei Zwickau, vor Auflagerung des Rothliegenden oder einer anderen Formation, in der damaligen Oberfläche durch Erosion grosse Unebenheiten entstanden sind, infolge deren z. B. unter dem gegenwärtigen Melaphyrrücken von Oberhohndorf ein Berg sich erhebt, dessen Gipfel mehr als 100 Meter höher liegt als sein gegen West aufgeschlossener Fuss, und welcher zugleich in verschiedenen Höhen durch die an seinen Seiten ausstreichenden Flötze geschnitten wird, so sind die Formen desselben bei dieser Darstellung leicht zu erkennen und in Profilen nach jeder Richtung darzustellen. Denn während man bei anderen Karten für jedes Profil zahlreiche Daten zu sammeln gezwungen ist, ausserdem auch die durch Projection entstandenen Verzerrungen kennen und bei älteren Karten auf ihre Richtigkeit gegenüber neueren Aufschlüssen prüfen muss, kann nach der Ihnen vorliegenden Karte in ausserordentlich kurzer Zeit ein Profil nach jeder beliebigen Richtung gelegt werden.

Dieselbe Darstellungsweise halte ich auch bei geologischen Specialkarten von flötzreicheren Ablagerungen für durchführbar. Selbstverständlich müsste man darauf verzichten, jedes Flötz, wie es hier geschehen ist, darstellen zu wollen, wenn man nicht jeden einzelnen Flötzzug oder noch kleinere Gruppen auf je einer Karte darstellen wollte. Man würde dadurch die Mängel unserer Flötzkarten grösstentheils beseitigen können, welche einerseits Folge der angewendeten Projectionsmethode, andererseits der ungenügenden Berücksichtigung der Details in den Lagerungsverhältnissen der einzelnen Flötze, innerhalb eines Kohlenfeldes sind. Dadurch würden an Stelle der

„Revier- und Flötzkarten" wissenschaftlich ungleich brauchbarere „Flötzlagerungskarten" treten.

Herr v. Dechen glaubte bei vollster Anerkennung der Leistungen des Vorredners auf die erheblichen Bedenken aufmerksam machen zu sollen, welche die Darstellung verschiedener, übereinander liegender und sich daher deckender Flötze (geneigter Ebenen) auf einer und derselben Karte herbeiführt, welche ausserdem ein vollständiges topographisches Bild und das Terrain in Aequidistanten gewährt und noch die verschiedenen Formationen und ihre Unterabtheilungen in Farben enthält. Wenn in einer solchen Karte die Flötze in Einer Horizontalebene, wozu diejenige gewählt wird, worin die meisten Aufschlüsse vorhanden sind, verzeichnet werden, so ist dies Alles, was sich, ohne das Bild zu verwirren, erreichen lässt. Nur durch Modelle wird es möglich sein, eine grössere Anschaulichkeit der Verhältnisse zu geben, wobei er auf die vor länger als 30 Jahren von Herrn Schmidt angefertigten Modelle einzelner Theile des Saarbrücker Kohlenreviers verweist, welche in der Universitäts - Sammlung zu Bonn aufgestellt und mehrfach copirt worden sind, sowie auf das Modell des Worm-Kohlenreviers bei Aachen, welches auf der Wiener Weltausstellung 1873 aufgestellt war und sich gegenwärtig auf der Ausstellung wissenschaftlicher Apparate im South Kensington-Museum zu London befindet.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. Dechen. Rudolf Credner. H. Francke.

Protokoll der Sitzung vom 15. August 1876.

Vorsitzender: Herr v. Hauer.

Nach Erledigung einiger die an diesem Tage vorzunehmende Excursion betreffenden geschäftlichen Mittheilungen fand der von Herrn v. Hauer gestellte Antrag, Wien als Ort der nächstjährigen allgemeinen Versammlung zu wählen, einstimmige Genehmigung, und wurde Herr v. Hauer zum Geschäftsführer ernannt, welcher Herrn Neumayr cooptirte.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. Marshall aus Weimar,
vorgeschlagen durch die Herren Neumayr, Nies und Bauer;

Herr Dr. Büttner aus Saalfeld,
vorgeschlagen durch die Herren Geinitz, Richter
und E. E. Schmid.

Herr E. E. Schmid aus Jena sprach über die Porphyrite von Ilmenau: Bekanntlich besteht der Rücken des Thüringer Waldes westnordwestlich der Linie Amt-Gehren — Eisfeld zu einem ansehnlichen Theile aus porphyrischen Gesteinen und zwar ebensowohl Quarz-führenden als Quarz-freien. Die einen lassen sich von den anderen ohne grosse Schwierigkeit abgrenzen. Die Quarz-haltigen Porphyre treten theils in Stöcken, theils in Gängen auf. Die Quarz-freien in Stöcken und Decken. Diese letzteren sind besonders in der Gegend von Ilmenau entwickelt. Sie sind schon wiederholt in Untersuchung gezogen worden und bald in mehr, bald in weniger wesentlich verschiedenartigen Gruppen untergebracht worden. Zu ihnen gehören ebensowohl die Gesteine des Schneidemüllers-Köpfchens, zwischen Kammerberg und Stützerbach, die typischen Melaphyre des Thüringer Waldes, als die typischen Glimmer-Porphyre von Oehrenstock. Sie bieten eine grosse Mannigfaltigkeit grauer, brauner und rothbrauner, rein krystallinischer bis tuffartiger, körniger bis aphanitischer, compacter, cavernöser und amygdaloïdischer Entwickelungen, deren Lagerungsverhältnisse noch sehr unvollkommen bekannt sind, weil breite Anstände wegen der Mächtigkeit und Verbreitung der Schutthalden zu den Seltenheiten gehören. Die vorhandenen besseren Aufschlusspunkte lassen eine bankförmige Anordnung der Masse des Quarz - freien Porphyrs hier mehr, dort weniger deutlich erkennen, so zwar, dass die Bänke vielorts stark gewunden sind ohne Berstung und Klüftung, und zugleich recht verschiedenartige Entwickelungen scharf voneinander absetzen, dass mächtige Conglomerate, Schiefer und Sandsteine mit Pflanzenresten und Steinkohle untergeordnet sind. Gegen das Ilmthal zu stellt sich die Gesammtheit dieser Bänke als eine Decke dar und zwar von mässiger Mächtigkeit, wenn man hin und wieder auf den Thalsohlen entblösste Grauwacken und Gneisse als den Boden, über den der porphyrische Erguss sich hinwälzte, ansehen darf.

Welche Gesteins - Modificationen zu einem Erguss, oder allgemeiner, reiner thatsächlich ausgedrückt, zu einer genetischen Einheit zusammengehören, ist aus den Lagerungs-Verhältnissen nicht zu ersehen, muss also rein lithologisch beurtheilt werden.

Zu diesem Zwecke habe ich eine Anzahl recht contrastirender Gesteinsproben ausgewählt und 10 davon einer chemisch- und mikroskopisch-mineralogischen Untersuchung unterzogen,

den schon so oft untersuchten Melaphyr des Schneidemüllers-Köpfchens vorläufig bei Seite lassend.

Diese Untersuchung hat zu den folgenden Resultaten geführt.

Als Hauptmasse tritt ein Alkali-Thonerde-Silicat auf, zusammengesetzt nach dem Feldspath-Schema zwischen der Säuerungsstufe des Orthoklases und Albits einerseits und des Oligoklases andererseits. Kali und Natron finden sich stets nebeneinander, wenn auch das erste stets etwas beträchtlicher als das andere; Kalkerde dagegen tritt daneben sehr spärlich auf, mitunter wohl über 2 pCt., meist unter 1 pCt. Der Talkerdegehalt kann vorläufig unbeachtet bleiben. Dieses Silicat kann auf einfache Weise erhalten werden, nämlich durch Digestion mit Salzsäure und kohlensaurem Natron. Die Porphyre hinterlassen dann ein fast weisses Pulver, welches nur wenig gebundenes Wasser enthält.

Wenn das Sauerstoff-Verhältniss auf 4 : 12 ist, kann ebensowohl von natronhaltigem Orthoklas als von kalihaltigem Albit die Rede sein; denn ausgeschiedene Krystalle erweisen sich bei sonstiger Uebereinstimmung mit Feldspath unter dem Mikroskop hier monoklin, dort triklin. Wenn aber das Sauerstoff-Verhältniss 4 : 9 waltet, dann kann entweder von Oligoklas nicht mehr die Rede sein, zu dessen Bildung Kalkerde nach dem Tschermack'schen Gesetz unentbehrlich ist, oder dieses Gesetz muss für die Porphyre fallen gelassen werden. Das ist aber doch zu wohl begründet und mikroskopisch zeigt sich in einer Probe der vermeintliche Oligoklas, zwar als deutlich blättrig und doppelbrechend, aber von wesentlich abweichendem Habitus. Vorläufig möchte ich demnach dieses Silicat als Paroligoklas bezeichnen, die Entscheidung über die wichtige Frage darüber, ob es feldspathfreie Porphyre, wie feldspathfreie Basalte gebe, der Zukunft überlassend.

Dieser silicatische Hauptgemengtheil tritt theils in freien Krystallen auf, theils in einem nur mit starker Vergrösserung auflösbaren Filz schiefer Prismen, theils als nicht individualisirte und unkrystallinische Grundmasse. Die Krystalle sind, wie gewöhnlich die Feldspathe alter Eruptivgesteine, nicht ohne Anzeichen von Zersetzung.

Ausser diesem Hauptsilicate findet sich sehr häufig Glimmer und zwar Talkerde-reicher, und soweit die Prüfung ausführbar war, optisch-einaxiger. Viele Porphyre sind jedoch völlig glimmerfrei.

Weitere wohlcharakterisirte Silicate vermag ich nicht anzugeben, will jedoch nicht unterlassen anzuführen, dass sich Eisenoxydul in allen untersuchten Proben nur spurenhaft findet

und dass auch diese spurenhafte Nachweisung unsicher ist wegen des nie fehlenden Gehaltes an Bitumen.

Freie Kieselsäure fehlt nicht ganz; wo sie aber vorkommt, deutet sie sich als secundären Gemengtheil an, erscheint nicht als Quarz, sondern als Chalcedon.

Reichlich, bis zu 15 pCt. und ganz allgemein ist das Vorkommen des Eisenoxydes als wolkige Trübung, feinkörnige Bestäubung und bröckliche Einstreuung, auch die grauen Porphyre sind reich daran. Diesem Eisenoxyd ist wohl stets Mangan beigemischt, aber nie in wesentlicher Menge.

Titan ist in keiner Probe chemisch nachweisbar.

Von Phosphaten sind Spuren mitunter unzweifelhaft chemisch nachweisbar, aber nicht ebenso mikroskopisch, namentlich bemerkt man keine Apatitsäulchen.

Die Minderzahl der Proben erweist sich völlig carbonatfrei, die Mehrzahl entwickelt, in verdünnte Salzsäure eingelegt, Kohlensäure. Diese Entwickelung breitet sich seltener über die ganze Oberfläche aus, als dass sie sich auf einzelne Stellen concentrirt und zwar auf die lichteren, die man nach der Schärfe ihrer Umrisse für Feldspath-Einsprenglinge halten möchte. Eine glattgeschliffene Porphyrfläche wird durch das Anätzen mit verdünnter Salzsäure rauh, grubig, so jedoch, dass in den Gruben ein zartes Kieselskelett übrig bleibt. Mikroskopisch haben diese Stellen häufiger das Aussehen trüber, in Zersetzung begriffener Feldspathe, als eigentlicher Einlagerungen, welche dann rundlich umgrenzt sind und deutlichen Blätterbruch erkennen lassen. Im ersteren Falle sind sie in der That Feldspath-Metamorphosen von der eigenen Art, welche als Orthoklas-Pseudomorphosen von Meiers-Grund, zwischen Manebach und Stützerbach durch die Sammlungen verbreitet sind und in einem der häufigst vorkommenden Stadien von Crasso untersucht sind. Das Studium der übrigen Stadien ist in der hiesigen mineralogischen Anstalt eifrig betrieben worden, aber im Einzelnen noch nicht abgeschlossen. Der Feldspath zertrümmert sich dabei gewöhnlich von Innen heraus, und zwischen den etwas kaolinisirten Feldspath-Trümmern stellt sich ein Gemenge von Carbonat mit Eisenoxydhydrat und etwas freier Kieselsäure ein. Die Feldspath-Trümmer werden im Fortschreiten des Processes kleiner und mürber und das Carbonat mit Eisenoxydhydrat bildet eine lockere Ausfüllung des ursprünglichen Krystallraumes. Allmälig schwindet auch das Carbonat und nur das Eisenoxydhydrat bleibt als stumpfer Kern übrig. Zuletzt bleibt fast nur ein Hohlraum anstatt des Krystalls übrig. Im Meiers-Grund ist es ein äusserst grobkörniges, auch Quarz führendes Gestein mit $1\frac{1}{2}$ Cm. grossen Feldspathen, in welchem sich dieselbe Um-

setzung der Feldspathmasse vollzieht, wie in vielen der Quarz-freien Porphyre bei Ilmenau. Gewiss ist es der Mühe werth nachzusehen, ob eine solche Metamorphose, die man füglich als Carbonatisirung bezeichnen kann, auch in anderen Porphyrgebieten und in anderen Feldspathgesteinen Platz greift. Jedenfalls wird durch ihre Berücksichtigung die Carbonatführung der Porphyre bei Ilmenau als eine secundäre und nicht als eine primäre gekennzeichnet.

Alle hierher gehörigen Gesteine geben anhaltend bei 100° getrocknet und nachher geglüht, Wasser aus und zwar stark bituminöses bis zu 2 pCt. Dasselbe ist wohl zum Theil auf Glimmer und silicatische Verwitterungsproducte und auf Brauneisenerz zu beziehen, zum Theil aber auch auf eingedrungene Moderstoffe.

Nach diesen Untersuchungen, die ich selbst als sehr unzureichende zu bezeichnen habe, ordnen sich die Quarz-freien Porphyre der Gegend von Ilmenau in zwei Hauptreihen an, in eine

Orthoklas - Albit - Reihe

und eine

Paroligoklas - Reihe

Als Repräsentanten der ersten Reihe kann der Glimmer-Porphyr gelten. Sein Vorkommen am östlichen Rande des Ortes Oehrenstock, welches in den Sammlungen sehr verbreitet ist, mag als typisches Beispiel hier noch einen Platz finden.

Dasselbe bietet folgende Mengung:

Carbonat mit etwas wasserhaltigem Silicat und Brauneisenerz	9,8 pCt.
Magnesia-Glimmer und Rotheisenerz	22,5 „
Trisilicatischer Feldspath	67,7 „

Die zweite Reihe dürfte diejenigen Gesteine umfassen, die man ihrer düstern Farbe wegen als Melaphyre zu bezeichnen pflegt. Als typischen Repräsentanten führe ich ein zwischen Silberberg und Ilmsenberg gefundenes Gestein auf.

Seine Mengung kommt auf die folgenden Zahlen hinaus:

Carbonat mit etwas wasserhaltigem Silicat und Brauneisenerz	14,0 pCt.
Rotheisenerz	11,2 „
Paroligoklas	74,8 „

Herr Geinitz zeigte einen grünen metamorphischen Schiefer mit deutlich erhaltenen Steinkernen und Abdrücken einer *Orthis* vor von Leuchtholz bei Ventzka, in der Nähe von Hirschberg zwischen Hirschberg und Hof. Dieses gneissartige Gestein besteht nach mikroskopischer Untersuchung von Eugen Geinitz

aus Quarz, Hornblende und Magneteisen-Octaëdern. Im Quarze kommen Einschlüsse von Hornblende und Magnetit vor, ferner ragt oft die Hornblende in die Quarzkörner hinein, wodurch die gleichzeitige Bildung aller 3 Mineralien erwiesen wird und eine Auffassung des Quarzes als klastisches Material nicht zulässig ist. Das Gestein lässt sich als magnetitreicher, krystallinischer Hornblendeschiefer oder Hornblende-haltiges Magnetitgestein bezeichnen. Die *Orthis* nähert sich theils der devonischen *O. opercularis* M. V. K., theils der primordialen *O. Lindströmi* Linnarsson.

Ferner legte derselbe einige Stücke fast dichten Thonsteins vor aus dem Gebiete eines alten in die Steinkohlenzeit fallenden Porphyrs vom Kohlberg bei Schmiedeberg im sächsischen Erzgebirge, mit Spuren von Pflanzenresten, cfr. *Noeggerathia expansa* M. V. K. etc. Das Gestein verhält sich zu den sogen. Kohlenporphyren ähnlich wie die Felsittuffe des unteren Rothliegenden zu den jüngeren Quarzporphyren.

Herr W. Waagen legte vor: Jurassic Fauna of Kutch, Vol. I. Cephalopoda. Das Werk, welches ich Ihnen vorzulegen mir hiermit die Ehre gebe, ist nur in seinen letzten Partieen in neuerer Zeit entstanden und die erste Lieferung davon ist sogar schon vor mehr als 2 Jahren der Oeffentlichkeit übergeben worden, doch habe ich erst in einem Schlusscapitel die allgemeinen Resultate gezogen, diese aber gerade sind es, welche von allgemeinerem Interesse sein dürften.

Um zunächst einige Fehler, welche sich durch meine Erkrankung und die dadurch bedingte Unmöglichkeit der persönlichen Ueberwachung der Herstellung der Tafeln eingeschlichen haben, zu berichtigen, muss ich Ihnen mittheilen, dass die letzte Tafel ganz und gar verfehlt ist und nur die Abbildung des *Crioceras Australe* als brauchbar erscheint. Statt *Amm. Deshayesi* ist das Bruchstück eines Planulaten aus den Makrocephalus - Schichten abgebildet unter der Bezeichnung „*Amm. Martini*", und der wahre *Martini* ist als „*Amm. Deshayesi*" angeführt, jedoch so gezeichnet, dass die Figur zur Erkennung der Species völlig werthlos erscheint. Andere Fehler, wie z. B., dass eine der Tafeln falsch numerirt ist, lassen sich leicht erkennen und sind infolge dessen weniger schädlich.

Das am meisten in die Augen fallende Resultat, welches sich bei Bearbeitung der Cephalopoden von Kutch ergeben hat, ist, dass die mit Europa identischen Species dort genau nach denselben Horizonten vertheilt sind, welche wir in Europa zu unterscheiden gelernt haben, doch verdankt man diese Entdeckung weniger mir, als vielmehr dem verstorbenen Dr. Stoliczka, der, obwohl bei seiner Abreise von Calcutta nach

Kutch vollständig davon überzeugt, dass es in Indien unmöglich sei, die europäischen Horizonte wiederzufinden, dennoch nicht umhin konnte, diejenigen Schichtenunterscheidungen zu machen, die ich in dem vorliegenden Werke adoptirt habe, und die zur Unterscheidung der europäischen Zonen geführt haben.

Ein sehr auffallendes Factum ist es übrigens, dass unter den Ammoniten die Gruppe der Makrocephalen in Indien eine ganz andere Verbreitung besitzt, als dies in Europa der Fall ist, indem dort dieselben noch in zahlreichen Exemplaren in einem Niveau angetroffen werden, welches dem der Zone des *Pelt. transversarium* in Europa entspricht. Allerdings sind es lauter von den Europäischen abweichende Arten, doch gehören sie immerhin der Gruppe der Makrocephalen an.

Diese beiden Thatsachen wollte ich übrigens nur im Vorbeigehen erwähnt haben, etwas ausführlicher dagegen möchte ich mich über die geographische Verbreitung der Juraschichten in Indien aussprechen, da von derselben überhaupt das Verständniss der indischen Geologie bis zu einem gewissen Grade abhängt. Es ist bekannt, dass schon seit lange das eigenthümliche Verhältniss der indischen Ablagerungen aufgefallen ist, dass nämlich fast sämmtliche mesozoische Formationen auf der eigentlich indischen Halbinsel durch mächtige Sandsteinbildungen (Rajmahal-, Mahadeva-, Jubbulpoor- und andere Sandsteine) mit Pflanzenabdrücken und spärlichen Wirbelthierresten vertreten sind, während, sobald man den nordwestlichen Theil des Himalaya erreichte, zahlreiche Reste mariner Organismen das Bestimmen der Formationen wesentlich erleichterten. Man unterschied infolge dessen nach BLANFORD's Vorgang einen „Himalayan" und „Peninsular Type" und verglich die beiden Areale mit den alpinen und ausseralpinen Bildungen Europa's. Nur das Punjab wollte sich nicht recht einreihen lassen, indem dort zwar überall marine Versteinerungen sich finden, obwohl man die Gegend der Indusmündungen eigentlich doch nicht mehr zum Himalaya rechnen kann. In der That ist aber hier der Schlüssel zur Lösung der ganzen Frage.

Wenn wir uns von den marinen Schichten in Kutch und Rajputana nach Osten bewegen, treffen wir bald auf die krystallinische Kette der Aravallies, südöstlich von welcher nur mehr die mächtigen petrefactenarmen Sandsteine des „Peninsular"-Areales anzutreffen sind. Die Aravallie-Kette wurde niemals von den Meereswellen überschritten (bis zur Kreidezeit), und wir haben in den Bildungen des Peninsular Type Ablagerungen aus Binnengewässern vor uns, welche mannigfaltig in der Ausbildung und daher im Einzelnen sehr

schwer zu parallelisiren, doch im Grossen und Ganzen der Trias- und Juraperiode eingereiht werden müssen.

Verfolgen wir die krystallinischen Gebilde des Aravallies weiter nach Norden, so verlieren sie sich unter alluvialen, nummulitischen oder jünger tertiären Bildungen, doch entdecken wir zu unserer Verwunderung, dass im Himalaya in der Gegend von Simla die erste krystallinische Kette dieselben Functionen übernimmt, welche die Aravallies im Süden verrichteten, nämlich die Scheidung der versteinerungsreichen, marinen Thone und Kalke von den petrefactenarmen Sandsteinschichten. Der arme MEDLICOTT ist mit Unrecht so sehr verschrieen worden wegen seiner Beschreibung der Umgegend vom Simla. Es ist nichts mehr als natürlich, dass man seine „Krol- und Blini"-Schichten, soweit sie nicht der Nummuliten-Formation zugezählt werden müssen, nicht nördlich von der ersten krystallinischen Kette wieder finden kann, sondern man hat ihre Aequivalente vielmehr im Süden, in Central-Indien zu suchen.

Jedoch nicht für die ganze Länge des Verlaufs des Himalaya bleibt die erste krystallinische Kette die Scheidungslinie, denn südöstlich, in Sikkim, sind die marinen Schichten bereits ganz ausgeschlossen und nur einige Fundorte mit fossilen Pflanzen sind bekannt, doch sind dort die sedimentären Schichten grösstentheils in krystallinische Schiefer umgewandelt. Die Scheidungslinie muss sich also irgendwo in Nepal nach Norden ziehen und Tibet erreichen.

So wird also Indien von einer alten Uferlinie durchschnitten, welche bei der Aravallies beginnt, wahrscheinlich westlich von Simla den Himalaya erreicht, dann eine Strecke lang der ersten krystallinischen Himalayakette folgt und endlich sich in Nepal nach Norden wendet, den ganzen Gebirgszug des Himalaya quer durchschneidend. Es scheint also die Indische Halbinsel abhängig von einem grossen Continent, welcher wahrscheinlich China, Hinterindien, den indischen Archipel und Australien, vielleicht auch noch einen Theil von Oceanien umfasste. Die geographische Configuration war constant mit geringen Veränderungen während der Trias- und Jura-Perioden, erst mit Beginn der Kreide traten bedeutende Senkungen ein, welche ein grosses Uebergreifen der Kreideschichten veranlassten. Aber bereits zu mesozoischer Zeit bildete Indien eine ähnliche Halbinsel wie heutzutage, wie dies aus dem Vorkommen von triassischen Gesteinen in Hinterindien und von marinen jurassischen Ablagerungen nördlich von Madras hervorgeht, welche das Vorhandensein eines Meerbusens ähnlich dem von Bengalen auch schon zu damaliger Zeit andeuten.

Das Meer, welches diese Halbinsel umspülte, stand im

Norden ohne Zweifel mit den europäischen Meeren im Zusammenhange, wie wäre es sonst möglich, dass Europa und Indien so viele gemeinsame Species besitzen; im Süden aber dehnte es sich sowohl nach Westen als nach Osten aus, wie die mit dem indischen Jura verwandten Ablagerungen in Süd-Afrika, als auch in West-Australien bekunden.

Höchst auffallend ist, dass der Jura des Himalaya, obwohl geographisch so nahe gelegen, beinahe weniger Verwandtschaft zum Jura von Kutch zeigt, als der Jura von West-Australien, sondern sich vielmehr an den russischen Jura anzuschliessen scheint. Daraus dürfte hervorgehen, dass der Jura von Europa, Kutch und Australien, obwohl in verschiedene Provinzen zerfallend, doch bis zu einem gewissen Grade ein gemeinsames Ganze bildete, das man wohl am besten als homozoischen Gürtel bezeichnet, während der Jura von Spiti einem ähnlichen Gürtel beizuzählen sein dürfte, dem noch der russische und sibirische Jura als Provinzen eingegliedert werden müssen.

Zum Schluss möchte ich noch bemerken, dass ein Theil der Original-Exemplare zu vorliegendem Werke beim Umzuge in's neue Museumslocal in Calcutta verräumt oder verloren worden zu sein scheint, da mir aus Calcutta geschrieben wird, dass viele der Originale nicht aufzufinden seien.

Herr M. Neumayr aus Wien legte eine Suite verkiester Ammonitiden von Tschulkowo in Russland vor, welche zum grösseren Theil mit Formen aus den westeuropäischen Ornatenthonen übereinstimmen. Der Vortragende knüpfte daran eine Discussion der Beziehungen der russischen Juraablagerungen zu denjenigen West-Europa's und Indiens.

Herr Beyrich verbreitete sich über entsprechende Versteinerungen des Berliner Museums und machte Mittheilung über die Aufschlüsse des Lias in dem noch unvollendeten fiskalischen Bohrloche bei Cammin in Vergleich mit den kohlenführenden Schichten von Bornholm.

Herr Kosmann sprach über die Zusammensetzung und Verbreitung der Braunkohlenbildung im hohen Fläming, dem nördlichsten Theile des Regierungsbezirks Merseburg, dem nördlich der Elbe zwischen Wittenberg und Rosslau gelegenen und an seinem nördlichen Abfall von der Lübben - Luckenwalder Niederung begrenzten Gebirgsrücken.

In Abweichung von der sonst in der Mark Brandenburg bekannten und unter der „Brandenburgischen Formation“ bezeichneten Braunkohlenlagerung setzt sich die hiesige Lagerung aus 4 Flötzen zusammen, welche unter einer Decke von Diluvialsanden, welchen oft Kies und Lehm eingelagert sind, mit Glimmersand, Letten und Formsand beginnen, denen das

erste Flötz folgt; es kommt dann ein Lager Flaschen- oder Töpferthon, welches meist 30 — 35′ Mächtigkeit erreicht, das zweite Flötz, darunter brauner Letten, grober Quarzsand und Formsand, das dritte Flötz, dann Formsand, das vierte Flötz, bis 24′ mächtig werdend, als Liegendstes weisser, Glimmerführender Quarzsand.

Die gesammte Schichtung findet sich stets in engen, sich lang hinziehenden Mulden abgelagert, innerhalb deren die Schichten sehr steil einfallen (25—40°); die Breite der Mulde wechselt von 90 — 200 M. Die lockere Beschaffenheit der obersten Schichten im Hangenden des ersten Flötzes (über dem Thon) ist die Veranlassung zur Zerstörung und Fortführung desselben an ihrem Ausgehenden, welcher erst das Vorhandensein des Thonlagers Einhalt gebietet, sodass das Ausgehende der Braunkohle von der Ausbildung enger, mehr oder weniger tiefer, wallgrabenartiger Schluchten begleitet ist.

Das Streichen dieser Schluchten, wie dasjenige der zwischen denselben hervorragenden Höhen, und so auch das der Braunkohlenschichten ist hor. 5, überraschenderweise abweichend von der Erhebungsrichtung des Flämings sowohl, wie der in der norddeutschen Tiefebene der Erhebungslinie des Thüringer Waldes sich anschliessenden Thäler und Höhenzüge.

Viele der hier zusammengestellten Lagerungserscheinungen sind an vorliegender wie an anderen Stellen der Mark bereits von Plettner, Girard und Giebelhausen beobachtet worden.

Nach den gegenwärtigen Resultaten würde man sehr wohl die oberste Partie der Fläminger Braunkohlenlagerung, gestützt auf das Auftreten des Alaunerdeflötzes in dem nachweislich zusammenhängenden Tractus der Mulde von Kropstädt, Dobien und Griebau, mit den Schichten von Muskau-Gross-Kölzig identificiren können, da an ihrer Basis gleichfalls der bläulich - weisse Thon sich vorfindet, welcher das Hangende der Flötzbildung von Senftenberg - Spremberg-Finsterwalde bildet. Diese letztgenannte, zwischen Thonen eingebettete Flötzpartie möchte man demgemäss als das dem zweiten Flötz des Flämings — mit seiner Umgebung von Flaschenthon im Hangenden und braunen Letten im Liegenden — analoge Glied der märkischen bezw. niederlausitzischen Formation deuten.

Es muss dann dahin gestellt bleiben, ob die sogen. hangende Partie der brandenburgischen Formation — drei Flötze in Formsand eingelagert — und die liegende Partie, welche 4 Flötze in braunen Kohlensanden eingelagert darbietet, mit dem 3. und 4. Flötze des Flämings als entsprechende Glieder in Beziehung gesetzt werden dürfen; jedenfalls sind die

letztgenannten die ältesten Schichten der brandenburger Braunkohlenlagerung und nicht zu identificiren mit den Kohlenlagerungen von Muskau-Gross-Kölzig, wie es GIEBELHAUSEN gethan, da diese nunmehr als die jüngsten Glieder zu betrachten sein dürften.

Mit der Formation des Flämings geognostisch zu vereinigen ist der Höhenzug südlich und westlich der Elbe von Wittenberg bis Torgau, welcher in seinen Braunkohlenlagern bei Uthausen, Rotta, Moschwig, Ogkeln, Splan, Korgau und Dommitzsch absolut dieselbe Zusammensetzung erweist wie diejenige des hohen Flämings. Jenseits seiner durch die Mulde gebildeten Grenze jedoch schneidet diese Formation plötzlich ab, da hier die im Saalegebiete verbreitete, schon bei Bitterfeld (Greppin) beginnende Formation Platz greift, wie sie von LASPEYRES bei Petersberg, Gröbzig und Zörbig beschrieben ist.

Herr A. STELZNER legte, zugleich im Auftrag der Herren Dr. E. KAYSER und Hofrath GEINITZ, die soeben erschienenen beiden ersten Hefte der „Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik" vor. Im 1. Heft hat Herr Dr. E. KAYSER znnächst diejenigen Versteinerungen beschrieben, welche durch Herrn Dr. P. LORENTZ in den Provinzen Salta und Jujuy, z. Th. wie am Nevado de Castillo, in 4 — 5000 Meter Höhe gesammelt worden sind. Es sind *Olenus*- und *Arionellus*-Arten, neben denen noch *Agnostus* und einige Brachiopoden auftreten, so dass die bezüglichen Sandsteine dem jüngeren primordialen Niveau beigezählt werden müssen. Sodann werden gegen 30 Species beschrieben, welche ich in der aus Kalksteinen und Dolomiten bestehenden östlichen Vorkette der Cordillere innerhalb der Provinz San Juan an 5 Localitäten, und in schieferigen Gesteinen am Potrero de los Angulos in der Provinz la Rioja gesammelt habe. Die meist charakteristischen Formen sind *Bathyurus* - artige Trilobiten, Cephalopoden, Maclureen und Brachiopoden, die z. Th. mit einzelnen untersilurischen Formen Nordamerika's und Europa's specifisch übereinstimmen und dadurch, sowie überhaupt durch ihre Vergesellschaftung beweisen, dass die betreffenden argentinischen Schichten dem nordamerikanischen Trentonkalk, den Llandeilobildungen Englands und Schottlands, wie den russischen Vaginatenkalken zu parallelisiren sind. Mit der Silurzone des mittleren und südlichen Europa besitzen sie dagegen keinerlei Analogieen.

Im zweiten Hefte hat Herr GEINITZ diejenigen Thier- und Pflanzenreste beschrieben, welche von mir in den Provinzen la Rioja, San Juan und Mendoza innerhalb einer Formation gesammelt worden sind, die wesentlich aus buntfar-

bigen Sandsteinen und Schieferthonen besteht, local aber auch Brandschiefer, sowie schwache Kohlenflötze führt. Neben Schuppen von *Semionotus* finden sich zahllose Estherien; unter den Pflanzen dominiren Farren, und zwar besonders Arten von *Thinnfeldia* und *Taeniopteris*, die mit solchen von Franken, Schonen u. a. O. theils sehr nahe verwandt, theils specifisch identisch sind. Herr GEINITZ rechnet in Folge dessen die betreffende Schichtengruppe der rhätischen Formation zu.

Herr GEINITZ bemerkt, dass es sich bei den ihm zur Untersuchung überlassenen Fossilien aus der Argentinischen Republik um *Estheria Mangaliensis* JONES handele, die ihm aus den betreffenden Brandschiefern von Mendoza schon seit der Pariser Ausstellung 1867 bekannt waren.

Den von BEYRICH ausgesprochenen Bedenken über die Zugehörigkeit der von ihm beschriebenen Reste zum Rhät gegenüber hebt er den wesentlichen Charakter dieser Pflanzenwelt hervor, welche seiner Ueberzeugung nach gar keinen Zweifel über diese geologische Stellung aufkommen lassen.

Herr E. STÖHR hielt folgenden Vortrag über die obertertiären Bildungen bei Girgenti in Sicilien: Ich erlaube mir ein Profil vorzulegen, das classischen Boden zum Gegenstande hat, die Umgegend von Girgenti, und möchte dasselbe für sicilianische Geologie von einiger Bedeutung sein. Es ist nämlich in Sicilien ungemein selten, da so viele Störungen, Hebungen wie Senkungen, vorhanden sind, ein Profil zu finden, das in ununterbrochener Reihenfolge eine grössere Anzahl Schichten normal abgelagert umfasst. Ein solches Profil ist das vorgelegte, das, von den jüngsten Tertiärbildungen beginnend, bis zur Schwefelformation in ununterbrochener concordanter Lagerung hinabreicht. Das Profil beginnt am Meere and geht in nördlicher Richtung über die antike Tempelruine der Concordia, zum Oratorio des Phalaris und zur Rupe atenea, dem höchsten Felsgipfel, von dem die Verbrecher herabgestürzt wurden, hinab in's Thal zur neuen Eisenbahnstation und reicht bis zum Hügel von S. Giuseppe, der aus löchrigem Kalke besteht, bezüglich dessen, der Unterlage der Schwefelformation, ich auf meinen vorjährigen Vortrag in München verweise.

Die Stadt Girgenti liegt etwas westlich von diesem Profile und erreicht die Bergkette, die von Ost nach West streicht und auf der sie liegt, in der Rupe atenea ihre grösste Höhe, 351 M. über dem Meere; Girgenti liegt 330 M. hoch, und ein noch westlicher gelegener Berg, der Monserrato, das alte Lager Hamilcar's, ist 316 M. hoch.

Zuoberst, den Kamm der Berge einnehmend, liegt eine gelbe kalkige Muschelbreccie, voller Conchylienreste, meist je-

doch nur in schlecht erhaltenem Zustande als Steinkerne. Es sind aus dieser gelben Breccie die Häuser des heutigen Girgenti erbaut und ebenso die alten Tempelreste. Darunter liegen Sande und Thone von blaugrauer Farbe, die ebenfalls voller Versteinerungen sind, jedoch nicht in dem Maasse, wie die gelbe Breccie. Diese Thone geben ein äusserst gutes Töpfermaterial ab, und aus ihnen sind schon die alten berühmten Vasen gefertigt. Diese Bildungen sind von relativ unbedeutender Mächtigkeit, denn wenn die gelbe Breccie eine solche von 150 und mehr Meter erreicht, so darf man die ihre nur zu 10—20 M. anschlagen. Unter diesen Thonen und Sanden folgt eine blaue Muschelbreccie, ähnlich der gelben, die aber an vielen Orten nicht entwickelt ist, sondern fehlt, und die erst in neuerer Zeit bekannt wurde, aufgeschlossen durch die vielen Eisenbahneinschnitte und Tunnel an der Westseite Girgenti's. Auch hier sind die Conchylien meist Steinkerne. Darunter liegen blaue Thone von bedeutender Mächtigkeit, die nur sehr wenige Versteinerungen enthalten, und die manchmal, dort wo die blaue Breccie fehlt, direct von den früher erwähnten oberen blauen Thonen überlagert sind.

Aus den Schichten der gelben Breccie sind schon früher kleine Listen der dort gefundenen Petrefacten veröffentlicht worden, und hat bereits Philippi sowie Hoffmann eine solche kleine Liste gegeben, und später eine ähnliche das Jahrbuch der österreichischen Reichsanstalt, nach einer von Dr. Noceti in Girgenti zugesandten kleinen Sammlung.

Der Aufschluss der Eisenbahnen hat mir nun Gelegenheit gegeben, bei meinen öfteren Reisen nach Girgenti eine grössere Sammlung aus allen den bereits erwähnten Schichten zusammenzubringen, die jedoch keinesfalls als eine vollständige angesehen werden darf, da ganze Genera noch fehlen, deren Repräsentanten ein länger an Ort und Stelle sich aufhaltender Sammler gewiss noch finden wird. Diese Sammlung habe ich im Laufe des letzten Winters bestimmt und in den erwähnten Gebilden zusammen gefunden: 1 Nullipore, 46 Foraminiferen, 5 Corallen, 7 Echinodermen, 131 Mollusken (Gastropoden, Pelecypoden, Brachiopoden), 6 Bryozoen, 2 Cirripeden (Balanen), 1 Fischzahn.

Die ganze Liste hier zu geben, würde zu viel Zeit erfordern, und beschränke ich mich hier darauf, dass von den Mollusken im Ganzen 28 Species, also 21 pCt., erloschen sind, und 95 im Mittelmeere noch leben, 8 in anderen, arktischen wie tropischen Meeren.

Gehen wir die einzelnen Ablagerungen näher durch, so ergiebt sich, dass in der gelben Breccie sich 79 Species von Mollusken finden, von denen nur 10 oder 13 pCt. erloschen

sind. Das ist somit unzweifelhaft eine dem allerjüngsten Pliocän, dem obersten Astien, angehörige Bildung.

Die zwischenlagernden Thone und Sande haben ganz gleiche Fauna mit der unterliegenden blauen Breccie, und müssen beide Bildungen zusammengefasst werden. Diese enthalten an 85 Species, von denen 23, somit 27 pCt. erloschen sind. Es gehören somit diese Bildungen ebenfalls zum obersten Astien, sind aber etwas älter wie die gelbe Breccie, mit der sie jedoch gar manche Versteinerungen gemeinsam haben. In der gelben Breccie fehlen jedoch folgende charakteristische Formen: *Turritella subangulata, Cassis saburon, Pleurotoma cataphracta, Pleurotoma dimidiata, Nucula placentina, Murex spinicosta, Murex Hörnesii, Dentalium Juni, Dentalium fossile* und andere. Ich bin deshalb der Ansicht, diese Thone und die blaue Breccie zu dem mittleren Astien, der Lugagnano-Stufe KARL MAYER's zu rechnen. Die gefundenen Foraminiferen, die Herr SCHWAGER in München so gefällig war zu bestimmen, bestätigen diese Ansicht, und gehören 18 Species der gelben Breccie an, 40 zusammen den Sanden, Thonen und der blauen Breccie. Eigenthümlich ist hierbei, dass einige Foraminiferen-Arten ganz arktische Formen sind; ich nenne *Polymorphina communis, Bulimina aculeata, Cassidulina laevigata, Pullenia sphaeroides.* Auch unter den Mollusken befinden sich einige nordische Formen, *Saxicava norwegica, Cyprina islandicoides.* Sollte hierdurch auch in Sicilien ein Uebergang in die spätere Eiszeit vorbereitet sein?

In den unteren blauen Thonen sind die fossilen Reste so selten, dass ich nur Bruchstücke von *Spatangus, Asterias* und einige Austern, namentlich *Ostrea edulis* fand. Es ist dies die Creta der Bewohner, und sind in ihr auch die Foraminiferen selten, indem wir im Ganzen, allerdings bei beschränktem Material, nur 6 Arten fanden, die alle schon in den oberen Schichten erscheinen. Es entsprechen diese Thone dem untersten Astien der Stufe von Tabiano nach K. MAYER, die in Oberitalien an vielen Orten auch sehr arm an Versteinerungen ist.

Fassen wir die bisherigen Resultate zusammen, so deuten die Mollusken, sowie die Foraminiferen auf littorale Bildungen hin, bezüglich der jüngeren Schichten, auf Tiefseebildungen bezüglich der unteren blauen Thone, der Creta, und ergiebt sich folgendes:

Für die gelbe Breccie: Strandbildung und bewegtes Wasser.

Für zwischenlagernde Thone und Sande: Bildung in Buchten und ruhigerem Wasser.

Für die blaue Breccie: Strandbildung bei ziemlich ruhigem Wasser.

Für die Creta: Tiefseebildung in ruhigem Wasser, jedoch nicht allzugrosser Tiefe.

Ich habe schon vorher bemerkt, dass die blaue Breccie oftmals fehlt, so namentlich an dem zweiten Profile, das westlich von Girgenti über den Monserrato geht, vom Hafen Porto Empedocle ebenfalls in nördlicher Richtung sich erstreckend. Dort fehlen auch die zwischenlagernden Sande und Thone, und ruht die gelbe Breccie unmittelbar auf der Creta auf. An der Stelle dieser blauen Breccie und der blauen Thone hat eine Terrassenbildung stattgefunden, d. h. der Meeresboden war zu jener Zeit schon über dem Meeresboden dort gehoben, so dass die blauen Thone und die dazu gehörige blaue Breccie sich nicht absetzen konnte. Diese Terrasse liegt an 80 M. über dem Spiegel des Meeres, wie aus dem Profile ersichtlich, und ist dort oben eine 8—10 M. mächtige Diluvialschicht abgelagert, auf der von den Fluthen hergebrachte Gerölle liegen. In dieser Diluvialschicht finden sich Reste von Elephanten, und habe ich Zähne von *Elephas antiquus* Falc. und *Elephas africanus* Blumb. gesammelt, so dass damals also die beiden Elephantenarten zusammen gelebt haben müssen.

Unter den bis jetzt betrachteten Gebilden, welche zusammen dem Astien entsprechen, folgen dann Gebilde ganz anderer Art, beginnend mit weissen oder leicht gelblich gefärbten Kalkmergeln, den sogenannten Trubi, unter denen Gypse und die Schwefelablagerungen folgen, darauf blaugraue Thone, oft nach Petroleum riechend, und als unterstes Glied die Tripoli, Kieselguhrschichten mit den vielen Fischabdrücken, welche als Unterlage die bereits erwähnten löcherigen Kalke haben. Alle diese Gebilde, mit Ausnahme der löcherigen Kalke und vielleicht der Tripoli rechne ich zu dem Messinien Karl Mayer's, dem Verbindungsgliede zwischen Pliocän- und Miocän-Bildungen. Von diesen Gebilden sind die Trubi ganz entschieden marine und zwar Tiefseebildungen, die Gypse und Schwefelablagerungen zumeist in Süsswasserseen abgesetzt, während die unteren Thone und Tripoli theils marine, theils brackische Ablagerungen sind.

Die Trubi liegen an unserem Profile in ganz concordanter Lage mit der überlagernden Creta, ja beide Bildungen gehen an einigen Stellen so ineinander über, dass keine strenge Trennung dort möglich ist. Das hat schon Hoffmann von Porto Empedocle angegeben, wie ich denn nicht unterlassen kann, bei dieser Gelegenheit zu bemerken, dass von allen Beobachtungen in Sicilien die von Hoffmann die allergenauesten sind.

Die Fauna der Trubi ist eine ganz andere als die der oberen Ablagerungen. Leider sind auch sie an Versteinerungen, mit Ausnahme der Foraminiferen, nicht allzureich. Ich

selbst konnte nur bei Girgenti finden: Fucoidenreste, Fischreste, Schuppen, Zähnchen, Wirbelstücke; *Bairdia*-Arten; einen unbestimmbaren *Cidaris*-Stachel; dann diverse Pectiniten, unter denen *Pecten cristatus* und *Pecten vitreus;* eine kleine unbestimmbare *Lima*; einige kleine Austerarten, worunter *Ostrea cochlea;* dagegen ziemlich viele Pteropoden: *Hyalaea tridentata, Hyalaea trispinosa, Cleodora lanceolata,* was schon für eine Tiefseeablagerung spricht. Das bestätigen die vielen Foraminiferen, von denen aus den Trubi allein Herr SCHWAGER bereits nicht weniger als 44 Arten bestimmt hat, unter denen 20 Species, die in den Schichten des Astien nicht erscheinen. Darunter Pleurostomellen, die man bis jetzt nur aus der Kreide kannte und neuerdings von den Nicobaren, sowie *Siphonia fimbriata,* bisher nur aus dem Miocän bekannt. Massenhaft treten Globigerinen und Orbulinen auf, so dass sie manchmal fast das Gebilde zusammensetzen. Es sind somit die Tiefseebildungen und zwar in sehr grosser Tiefe constatirt.

Die Gypse und Bildungen der Schwefelformationen sind an unserem Profil wenig entwickelt und müssen an anderen Stellen genauer studirt werden. Ebenso die unteren blauen Thone und Tripoli. Hier mag es genügen, darauf hinzuweisen, dass sich alle diese Bildungen concordant unter sich abgelagert in unserem Profil zeigen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. HAUER. RUDOLF CREDNER. H. FRANCKE.

Protokoll der Sitzung vom 16. August 1876.

Vorsitzender: Herr E. E. SCHMID.

Nach Erledigung einiger geschäftlicher Angelegenheiten sprach

Herr OCHSENIUS über die Salzbildung der Egeln'schen Mulde:

Anknüpfend an die von mir Ihnen schon vor einiger Zeit (in Wiesbaden) gemachten Mittheilungen über das Vorkommen von Glauberit in Westeregeln, habe ich heute die Ehre, Ihnen weitere Aufschlüsse namhaft zu machen, bitte aber vorher um Genehmigung einer Erklärung der Entstehung grosser Salzlager, wie solche z. B. das Liegende jener Mutterlaugensalzbildung constituiren.

Heut zu Tage glaubt wohl kein Geolog mehr an plutonischen Ursprung des Steinsalzes; man ist allgemein überzeugt, dass es nur aus dem Meere, dem ersten Empfänger des gesammten Salzgehaltes unserer Erdrinde, abgesetzt worden sein kann. Nur über das „Wie" ist man noch im Unklaren; denn grosse Meere lassen heute noch keine Spur von Niederschlag in ihren Tiefen erkennen, mit Ausnahme von mechanischen Schlammabsätzen.

Abgetrennte Meerestheile, deren Communication mit dem Ocean aufgehoben wird, lassen bei ihrer Verdunstung bis zur Trockne allerdings Salzkrusten zurück, aber diese halten keinen Vergleich aus mit den mächtigen Salzlagern, die fast nur aus reinem Steinsalze bestehen.

Selbst wiederholte Füllungen, von denen jede nur $^1/_{63}$ ihres Volumens an Salz ergeben könnte, reichen nicht zur Deutung hin; ebensowenig Salzbäche, deren Salzmaterial doch erst als vorhanden angenommen werden müsste.

Solcher Salzbecken haben wir viele auf der Erde; unter anderen bieten Theile der Sahara sehr charakteristische Beispiele. In ihnen findet man stets die Quantität der leichtlöslichen Salze der des Chlornatriums im ganzen Inhalt entsprechend; aber einzelne Localitäten zeigen in dem Verhältniss diametrale Verschiedenheiten. Der Boden ist überall mit schwefelsaurem Calcium in Krystallfragmenten oder amorphen Stücken oder in erdiger Form durchdrungen. Seine höher gelegenen Theile enthalten nur wenig Kochsalz, die mittleren schon mehr, und die tiefsten am meisten; und diese Vertiefungen zeigen auch die leichtlöslichen Bestandtheile des Meerwassers, schwefelsaures Magnesium und Chlormagnesium in grosser, wenn auch variabler Menge. Es ist dies eine Folge der Wirkung der atmosphärischen Niederschläge, mögen diese nun aus Regen oder starkem Thau bestehen, der ja besonders in den regenlosen Gebieten in reichlicher Menge auftritt. Daher kommt es, dass in der Sahara jene tiefen Stellen im Winter, d. h. bei anhaltend feuchter Atmosphäre, unpassirbar sind, indem die Salze soviel Wasser anziehen, dass der Boden weich und sumpfig wird. Aber sogar im Sommer giebt es Stellen in den sogen. Schotts im Süden von Tunis und Algier, welche nur an einzelnen Punkten passirbar sind, weil das Chlormagnesium als leichtbestlösliches Salz sich in die Tiefe gezogen hat und den nicht von der Sonnenwärme genügend erreichten Untergrund schlammig erhält, so dass die darüber befindliche consistente Rinde nicht überall stark genug ist, um das Gewicht eines Lastthieres zu tragen. Es ist einleuchtend, dass auf solchem Wege wohl einzelne Steinsalzbänke auf primärem oder secundärem Wege durch Zusammenschlämmung

entstehen können, aber keine Lager, wie sie uns momentan beschäftigen.

Diese bilden sich nur auf folgendem Wege.

Ein Meerbusen, der mit dem Ocean nur durch eine annähernd horizontal verlaufende Barre in Verbindung steht, welche nicht mehr Seewasser einströmen lässt, als die Busenoberfläche auf die Dauer zu verdunsten im Stande ist, bildet unter nahezu anhydrosischen Verhältnissen und ohne anderweitige Communication ein Salzlager, dessen Mächtigkeit nur von der Busentiefe und der Dauer der obwaltenden Verhältnisse abhängt.

Fassen wir die Vorgänge in einem solchen Meerestheile etwas näher in's Auge, so finden wir Folgendes.

Die oberen Schichten verlieren Wasser, werden dadurch specifisch schwerer und sinken unter bis zum Grunde, wo je nach der Tiefe eine Temperatur bis zu $1{,}5^{0}$—3^{0} C. als Minimum herrschen kann; und dieses Minimum hält für Tausende von Metern in tiefen Becken an, wie die neuesten Tiefseeuntersuchungen gezeigt haben.

Eine Anreicherung des ganzen Beckeninhaltes ist die unausbleibliche Folge, und sobald der Salzgehalt eine solche Höhe erreicht, dass das specifische Gewicht der Soole (denn so müssen wir jetzt die Flüssigkeit nennen) mehr als 1,033 beträgt, bei dem bekanntlich der Gyps am löslichsten ist, so beginnt dieser letztere ausgeschieden zu werden und bildet nun das Liegende des kommenden Salzflötzes. Aber der Niederschlag ist nicht ein bloss mechanischer, er überkleidet alle Oberflächentheile der unteren Partie des Busens, er inkrustirt Wandungen und Boden und macht dieselben wasserdicht; und dieser Umstand ist sehr wichtig.

Im weiteren Verlauf kommt Steinsalz an die Reihe. Nach oder vor erfolgter Sättigung des Buseninhaltes krystallisirt dieses in durchsichtigen Massen über dem Gyps aus und bildet so ein Flötz von gewisser Mächtigkeit, welche aber bedeutend grösser ist, als die, welche dem totalen Niederschlag aus dem gesammten nicht concentrirten Seewasser des Busens entsprechen würde.

Während dessen bleiben die Mutterlaugensalze gelöst und bilden eine angereicherte Schicht oberhalb des Salzniederschlages. Nach und nach vermehrt sich dieser und wächst nach oben, und in entsprechender Weise muss auch die Mutterlaugenschicht an Höhe zunehmen, und zwar so lange, bis diese die Barrenhöhe erreicht.

Von diesem Moment an tritt aber der Process in eine neue Phase ein.

Konnte früher ein specifisch schwerer Unterstrom wegen

der Höhe der Barre dieselbe nicht überschreiten, wie dies z. B. in der Strasse von Gibraltar nach dem Atlantischen Ocean und in den Dardanellen nach dem Schwarzen Meere hin der Fall ist und einen annähernden Ausgleich im Salzgehalt der verbundenen Meerestheile hervorbringt, so ändert sich dieses Verhältniss jetzt an der Barre, sobald die Mutterlauge concentrirt genug ist, um durch ihre grössere specifische Schwere den Widerstand des einströmenden Seewassers zu überwinden. Sie bahnt sich an den Seiten oder in anderen Theilen der Barre, je nach localen Umständen, einen Weg in das offene Meer.

Zu gleicher Zeit tritt in der Schicht oberhalb des Mutterlaugenspiegels ein Kreislauf ein. Die specifisch schwerer gewordenen Salzwassertheile treffen im Sinken auf den noch schwereren Mutterlaugenspiegel und gleiten nun, ohne weiter sinken zu können auf ihm nach der Barre hin. Zugleich hat sich durch die Vermischung der Mutterlaugen mit dem Oberflächenwasser (durch Wind und Wellenbewegung) die Verdunstungsfähigkeit der Busenoberfläche vermindert, so dass sich die Mengen der ausströmenden Mutterlaugen gegen die Quantitäten des über sie oder neben ihnen hineinströmenden Seewassers in's Gleichwicht setzen. Es wird also nur noch ein sehr reducirter Salzniederschlag stattfinden können; was aber nicht ausbleiben kann, ist der Niederschlag des im eindringenden Seewasser enthaltenen Calciumsulfates. Dieses gelangt mit seinen zwei Atomen Krystallwasser in die Mutterlaugen und muss hier, wenigstens eins dieser Atome an die Mutterlauge beim Tiefereinsinken abgeben, ersetzt dieses Halhydratwasser aber zur Hälfte durch schwefelsaure Bittererde, zur Hälfte durch schwefelsaures Kalium, welches letzteres durch Umsetzung des im Meerwasser vorhandenen Chlorkaliums entsteht — und somit haben wir die Bildung des fast alle Steinsalzflötze im Hangenden begleitenden Polyhalites ($2\,CaSO_4 \cdot MgSO_4 \cdot K_2SO_4 + 2\,H_2O$).

In weiterer Folge werden jedoch die Bedingungen für die Polyhalitbildung nicht mehr dieselben bleiben; weil eine geringere Menge Seewasser eintritt. Das noch immer niederfallende Calciumsulfat wird auf dem Wege durch die Mutterlaugen ganz wasserfrei, und so haben wir die einfachste Erklärung das Anhydrithutes der Salzlager.

Das Aufwachsen von diesem Anhydrithut wird den Process in den meisten Fällen beendigen, der Busen hat sich zuletzt soweit verflacht, dass nur noch vermischte Niederschläge von wenigem Steinsalz mit Calciumsulfat etc. stattfinden.

Alle die erwähnten Vorgänge lassen sich allerdings nicht im Kleinen herstellen und nachahmen; denn es ist nicht möglich, den Druck, den eine mehrere tausend Meter hohe Salz-

wassersäule ausübt, unter natürlichen Umständen wirken zu lassen; ebensowenig sind wir im Stande, die Temperaturverschiedenheiten auf die Dauer zu erhalten, welche nöthig sind, um einen Salzniederschlag so vor sich gehen zu lassen, wie er in den tiefen Becken, die die so überaus mächtigen Steinsalzlager in ihrem Grunde entstehen liessen, vorkommt.

Alle die jetzigen (und sicher auch damaligen) tiefen Meeresbecken zeichnen sich dadurch aus, dass die Temperatur innerhalb derselben sehr schnell ihr Minimum erreicht und von da an bis zum Grunde anhält. Im Corallenmeer z. B. (im Nordosten des Continents von Australien) liegt es mit 1,°7 in 2377 M. Tiefe und hält 2134 M. hindurch an.

Die Beweise für die beschriebene Art der Salzbildung sind aber noch in der jetzigen Schöpfung sehr leicht zu beobachten und zu verfolgen. Einer der besten Beweise für die Richtigkeit des aufgestellten Satzes ist die Salzbildung im Karabugas- oder richtiger Adschi-Darja-Busen an der Ostküste des Caspischen Meeres. Derselbe bildet einen Theil der salzigsten Partie dieses See's, ist durch eine Barre fast abgeschlossen und erhält gar keinen Zufluss weder süssen noch salzigen Wassers; nur rückt natürlich in dem Maasse, wie sein Wasser verdunstet, ein entsprechender Theil vom Meere her nach.

Dabei wird sein Wasser immer salziger, und beträgt der Gehalt schon jetzt viel mehr, als der des Oceans.

Im Karabugas lebt kein Thier, den Boden bedeckt eine Salzschicht von unbekannter Mächtigkeit. Seine Oberfläche beträgt etwa 3000 Qu. - Seemeilen, und es wird nach einer (allerdings mindestens sehr oberflächlichen) Berechnung von Schleiden durch die Verdunstung von dieser dem Caspisee täglich mehr Salz (8400000 Ctr.) entzogen, als alle dessen Zuflüsse ihm zuführen können. Auch Niederschläge von Gyps finden sich am Grund des Busens.

K. E. v. Baer beschreibt in seinen Caspischen Studien die dortigen Verhältnisse ziemlich eingehend.

Ausser dem Adschi-Darja-Busen besitzt die Ostküste des Caspischen Meeres noch mehrere andere salzentziehende Busen, welche die Bildung von Barren an ihrer Mündung der Dünen- und Bankbildung verdanken, die durch den Wüstensand und die Stürme dort hervorgerufen wird.

Durch das Angeführte ist vollkommen erklärlich, wie unter dem Einfluss einer Barre sich der ganze Salzgehalt eines grossen Meerestheiles nach und nach in einer verhältnissmässig kleinen Vertiefung in der unmittelbaren Umgebung desselben absetzen kann und unter gewissen Umständen absetzen muss.

Die Barre lässt im Anfang alles Seewasser einpassiren

und nur reines Wasser in Dunstform durch die Atmosphäre zurückkehren.

Nur auf solche Art können sich die immensen reinen Salzmassen primitiv aus dem Ocean, dessen Wasser früher etwas salzreicher als heute waren, abgesetzt haben. Jede andere Entstehungsweise ist ausgeschlossen; denn mehrmalige (nicht langsam continuirliche) Füllung absolut abgeschlossener Becken hätte mehr Seethiere, als das Steinsalz zeigt, zurücklassen müssen und würde nie so mächtige Vertical-Dimensionen des reinen Salzniederschlages erreicht haben.

Der weitere Verlauf des Abscheidungsprocesses ist nun leicht zu verfolgen.

Die leicht löslichen Salze bleiben in den oberen, wenn auch nicht obersten Schichten gelöst und bilden, nachdem die Anreicherung und der Niederschlag solche Dimensionen erreicht hat, dass auch der obere Theil eine grosse Concentration zeigt, eine Mutterlauge, welche neben Chlornatrium die übrigen Kali- und Magnesiasalze enthält.

Die oberste Wasserschicht wird, besonders nach stattgehabter Fluth, hauptsächlich von dem eingeströmten, specifisch leichteren Seewasser gebildet sein, und sobald die Anreicherung der Mutterlaugenschicht, welche sich auf gleicher Höhe mit der Barre befindet, soweit fortgeschritten ist, dass ihr specifisches Gewicht die Kraft der Strömung nach innen auf der Barre überwinden kann, so wird sie dicht über der letzteren in's Meer ausfliessen, und der Zugang von gewöhnlichem Seewasser wird nur den oberen Theil der die Barre passirenden Massen bilden, während der erwähnte Ausfluss von Mutterlaugen in dem untersten vor sich geht. Mit dem auf diese Weise verringerten Zuflusse wird dann auch die verringerte Verdunstungsfähigkeit einzelner Theile der obersten Schichten, die durch Contact und Mischung mit den Chlormagnesium- u. s. w. haltigen Mutterlaugen eintritt, sich gleichstellen. Es muss also ein Austausch von Kali- und Magnesiasalzen gegen Chlornatrium (als überwiegenden festen Bestandtheil des einströmenden Seewassers) stattfinden, und der Niederschlag von letzterem, wenigstens in den von der Barre am entferntesten liegenden Partien, andauern. Der Austausch muss natürlich, wenn lange anhaltend, in seinen Wirkungen erkannt werden können, und dieses ist im Caspisee, welcher keine Verbindung mit dem Ocean hat, wirklich der Fall.

Zur Erläuterung dieses Factums mögen nachstehende Analysen dienen, welche die Vorgänge schlagend beweisen.

Oceanwasser im Durchschnitt aus vielen Analysen enthält

Wasser 96,53 pCt. und feste Salzmasse 3,47 pCt.

Caspiseewasser dagegen hat

Wasser 99,37 pCt. und feste Salzmasse 0,63 pCt.

Die festen Bestandtheile sind zusammengesetzt aus

	beim Ocean	beim Caspisee
Chlornatrium . . .	76,28	58,25
Chlormagnesium .	9,08	10,00
Magnesiumsulfat .	7,27	19,68
Chlorkalium. . . .	2,28	1,27
Schwefels. Kalk .	3,70	7,78

Hieraus ist deutlich ersichtlich, dass das Caspiseewasser 44 pCt. Chlormagnesium mehr enthält, als dem oceanischen Normalverhältniss zum Kochsalz entspricht.

Der höhere Gehalt an Chlormagnesium wird aber noch bei weitem übertroffen durch das Verhältniss des Magnesiumsulfates zum Chlornatrium im Caspiseewasser, das fast die $3\frac{1}{2}$ fache Menge aufweist.

Der Vorgang ist also ausserordentlich klar. Der Caspisee empfängt Zuflüsse von der Zusammensetzung des Oceanwassers in grösster Verdünnung, giebt den Chlornatriumgehalt an die Buchten der Ostseite ab, welche ihn wegen ihrer Barren nicht in Form von Unterströmung zurückgehen lassen (wie bei Gibraltar, den Dardanellen etc.), empfängt aber dafür die Mutterlaugensalze zurück. Dass dieses der Fall ist, wird ausser durch die Analysen, durch die Worte K. E. v. Baer's bewiesen, der das Wasser im Adschi-Darja als „beissend salzig" beschreibt und weiter sagt: „Auch der Kara-See soll ein sehr scharfes, bitteres oder bittersalziges Wasser enthalten." Aber auch der breitere Theil des Meeres selbst, von dem der Kara-See abgeht, der Mertwyi-Kultuk, mag ein eigenes Wasser enthalten, und so erklärt sich die von mehreren Beobachtern constatirte Abwesenheit von Fischen. Es ist besonders interessant, dass unter den verschiedenen Salzen die Quantität von schwefelsaurer Talkerde etc. bei Mangischlak noch mehr zugenommen hat, als die des Kochsalzes oder der Salze überhaupt. Nach dem vorhin Erklärten ist dieses Factum die nothwendige Folge der Wirksamkeit des Alexanderbusens.

Auf das organische Lebenhaben natürlich die Salzanreicherung des Busens und die später ausströmenden Mutterlaugen einen vernichtenden Einfluss.

Die Thiere verlassen den Busen gegen Wind, Wellen und Strömung über die Barre, die Pflanzen sterben ab und werden wieder aufgelöst unter Hinterlassung von Kohlenwasserstoffen, oder im Salze begraben, wie das fossile Holz, die seltenen Blattabdrücke und die mikroskopischen Kryptogamenrückstände im Carnallit beweisen.

Aber nur Treibholz und eingeschwemmte Individuen lie-

fern das spärliche Material; denn der Busen selbst producirt nichts von Organismen. Die angrenzenden Meerestheile sind auch laugenartig zusammengesetzt, es nähern sich also auch keine Seethiere der Busenmündung, und so deutet sich die Abwesenheit von Jod und das spärliche Auftreten von Brom, mehr aber noch die Seltenheit von Petrefacten im Steinsalz selbst sehr leicht.

Die neuesten Forschungen von Oscar Grimm im Caspischen Meere bestätigen das hinsichtlich der Fauna Gesagte in vollstem Maasse. Die Ostküste ist fast frei von Meeresthieren, während die Westküste ungemein reich daran ist. Auch sind die tieferen Stellen am reichsten und von ganz anderen Thieren besetzt als diejenigen sind, welche die Tiefe von nur wenigen Faden bewohnen.

Es scheint demnach die Umwandlung des Caspischen Meeres in einen brakischen Bittersee allmälig von Osten nach Westen vor sich zu gehen, und haben an einzelnen Stellen die Vorgänge durch sandige Barrenbildungen so rasch Platz gegriffen, dass einige Forts bald nachher wegen Fischmangels in den angrenzenden Gewässern aufgegeben werden mussten.

Das Endresultat der Processe in einem Busen von beschriebener Beschaffenheit ist also eine Ausfüllung durch Gyps als Liegendes, Steinsalz-Flötz mit einigen schwachen Repräsentanten von Kali- und Magnesisalzen in seinen obersten Lagen und Anhydrit als Hangendes. Dabei sind sandige und thonige Einlagerungen sehr einfach auf mechanische Sedimente des eingespülten Detritus der Ufergesteine oder des über die Barre bei Sturmfluthen eingeschwemmten Meeresschlammes zurückzuführen.

Ebenso erklärt sich hieraus die Aneinanderreihung von Steinsalzlagern, welche in den tieferen Punkten der unebenen Thalsohle einer tiefeingeschnittenen Bucht abgesetzt worden, ja selbst die Einlagerung eines Salzflötzes in zwei verschiedenen Formationen, indem in diesem letzteren Falle die Salzbildung fortbestehen konnte, wenn die Auflagerung der Schichtgesteine der jüngeren Formation die Bedingungen des Salzniederschlages nicht änderte oder aufhob, während nur ein Theil der Bucht jene Schichten empfing.

Ueber die verhältnismässige Leichtigkeit, mit der in kürzester Zeit eine Barre durch Sturm und Wogenschwall gebildet und wieder vernichtet werden kann, gehe ich hier hinweg; sie wird in der kleinen Arbeit, die ich in der Kürze zu veröffentlichen gedenke, näher betrachtet werden.

Wird nun die Salzbildung unterbrochen, bevor der Kreislauf, also der Anfang des Anhydrithutes beginnt, durch vollständigen Schluss der Barre, so stagniren die Mutterlaugen

und formiren Bitterseen, wie wir sie noch u. a. bei Suez, in Palästina etc. finden.

Solche Bitterseen trocknen ihres Chlormagnesiumgehaltes wegen nie aus, selbst wenn sie in regenlosem Gebiete liegen sollten. Ihre Gewässer aber bahnen sich über kurz oder lang einen Ausweg und werden dann entweder von dem tiefer gelegenen Terrain aufgesogen oder erreichen das Meer, aus dem sie entstammen, wieder, falls es nicht zu weit entfernt ist.

Aus ersterem Vorgange ergiebt sich der Zusammenhang zwischen Bittersalzsteppen bezw. Bittersalzquellen und benachbarten Steinsalzflötzen ohne Gyps- oder Anhydritdecke; denn man kann sicher auf das Fehlen dieses hangenden Gesteins schliessen, wenn starke Ablagerungen reiner Bittersalze in der Nähe vorhanden sind. Hierzu liefern Cardone, Iletzkaja und viele siebenbürgische Salzfelsen die besten Belege. Ausserdem kann aber ein hangendes Gypslager auch die Folge einer zweiten Meeresbedeckung sein, die durch ein Abspülen der Landzunge und Wiederverwandlung derselben in eine Barre ermöglicht wird.

Dann wird die Mutterlauge unmittelbar wieder vom Meere aufgenommen und der Absatz eines Gypslagers ist das erste Resultat der zweiten Bedeckung; kurz, es können dabei eine Reihenfolge von Wechsellagerungen vorkommen.

Hier folge nun ein Versuch, das Vorgetragene auf ein näheres Salzgebiet, das der norddeutschen Ebene, anzuwenden. Dabei ist vorauszuschicken, dass das zu entwerfende Bild, basirt auf die heutige Situation, als annähernde Nachbildung einer Vorgängerin, die zur Zeit der Salzbildung während der Zechsteinformation geherrscht haben muss, vorläufig nur in vagen Umrissen sich zeichnen lässt; aber so flüchtig, so lückenhaft und unbestimmt es auch immer sein mag, wird es doch keineswegs unrichtig genannt werden können.

Als Begrenzung des Busens könnte man heute im Allgemeinen etwa folgende ansprechen.

Teutoburger Wald*), Weserbergland, nordöstlicher Harzrand (mit Vorsprung von Grauwacke, Zechstein u. s. w. in nordwestlicher Richtung als nordöstliche Begrenzung des Magdeburger-Halberstädter Beckens), sächsischesBergland, der Sudetische Zug, Sandomirer Erhebung, Polnische Hügelkette über die Narewquellen nach dem frischen Haff (vielleicht als buch-

---

*) Die Salzquellen des Münster'schen Beckens, welches sich den jetzigen orographischen Verhältnissen nach als eine Bucht des norddeutschen Busens betrachten liesse, entstammen der auf das Steinkohlengebirge abgelagerten Kreide.

tige Fortsetzung der Hebungs- und Senkungsgrenze im nördlichen und nordöstlichen Europa, welche über Jütland, Seeland und Rügen kommt), Preussischer, Pommerischer und Mecklenburger Landrücken*) mit der Ostholsteinischen und Schleswig'schen Hügelreihe, und hinüber nach Helgoland.

Diese Umrisse fassen das ganze Terrain Norddeutschlands ein mit seinen Salzreichthümern von Inowraclaw über Sperenberg bis an das linke Weserufer und von Halle über Lüneburg bis nach Segeberg.

Auf der Linie von Helgoland nach Süden bis zur Porta Westphalica würde dann (ohne auf die Gestaltung des jetzt flachen Nordseegrundes Rücksicht zu nehmen) der Verlauf der Barre zu suchen und somit der Bereich des nach Nordwesten offenen Busens abzuschliessen sein. Wenn die Ausdehnung der letzten Linie für die Barre verhältnissmässig bedeutend erscheint, so ist zu bemerken, dass sich in der Natur gewiss selten eine Barre finden wird, welche genau der mathematischen Definition entspricht. Wohl fast nie wird eine einzige ununterbrochene Horizontale die Barre bilden. Das Barrenriff oder der unterseeische Höhenzug kann Erhöhungen aufweisen, die sogar als Inselkette aus der See hervorragen (z. B. die jetzige Fortsetzung der Halbinsel Nordholland bis Wangerow); denn so lange die Summe der Oeffnungen zwischen einer durch den tiefsten Punkt des Barrenquerschnittes gelegten Horizontale und der Meereshöhe nicht mehr Wasser einströmen lässt, als die Busenoberfläche verdunstet, wird die gestellte Bedingung erfüllt.

Die Salzbildung in der norddeutschen Ebene hat wahrscheinlich bis in den Beginn der Trias hineingeragt. Ein Barrenbruch, durch Senkung eines Theiles derselben oder durch eine andere Ursache bewirkt, liess die Mutterlaugensalze auslaufen, nachdem sich der Gyps bezw. der Anhydrit schon als Decke aufgelagert hatte, sei es als Resultat des Kreislaufes, sei es als das einer zweiten Bedeckung. Der letzte Rückstrom des flüssigen Buseninhaltes über die Barre, deren supponirte Lage nördlich ein heute noch constant sinkendes Land einnimmt, muss nicht allein jene durchbrochen, sondern auch die Salzmasse in ihren exponirten und blossgelegten Theilen angegriffen oder der Brandung überliefert haben; Lieth bei Elmshorn z. B. zeigt bis 1250 M. Tiefe nur rothe Letten mit Salz-

---

*) Die Salinen von Kolberg, Greifswald, Sülz u. s. w. würden wohl die Vermuthung rechtfertigen, dass hier die Grenze weiter nördlich zu suchen sei; bei Kammin sind jedoch jurassische Schichten kürzlich bis in grosse Tiefen (über 1000 M.) angetroffen worden, ohne dass sich ein Salzflötz gefunden hätte. Diese Salinen verdanken ihren Inhalt daher nur Auslaugungen von Schichten, die mit Salz imprägnirt sind.

brocken, aber kein Flötz, wie im nahe dabei liegenden Segeberg angetroffen worden ist.

Mag nun die Lage der Barre diese oder eine andere gewesen sein, das Hauptfactum erleidet keine Aenderung.

Der norddeutsche Salzkoloss kann unmöglich anders gebildet worden sein, als auf dem Grunde eines norddeutschen Meeresbusens, gleichviel welche Grenzen dieser gehabt haben mag (die südliche ist grösstentheils unverkennbar), der unter nahezu anhydrosischen Verhältnissen seinen Barreneinfluss zu verdampfen im Stande war; und es bedarf zur Erklärung des Ganzen keiner Ergüsse salzigen Wassers aus den Wolken, keiner umliegenden Salzgebirge und Bäche, die diese auflösten, auch keiner Canäle, die das Oceanwasser in die Lagerstätte leiteten, keiner Wiederauflösungen etc. Der Ocean selbst bildete ihn vollständig in aller Ruhe, ohne dass andere als heute noch auf der Erde bestehende Verhältnisse in Wirksamkeit zu treten brauchten. Und so sind auch sämmtliche grossen Salzblöcke und -Flötze entstanden. Die Grösse unseres Salzbettes thut wenig zur Sache, sie bleibt noch gering gegen das Becken des Korallenmeeres bei Neu-Holland, welches 34000 Qu.-Meilen aufweist.

Bisher ist die Bildung von Salzlagern Gegenstand vieler Studien, Annahmen und Schlüsse gewesen, aber keine Erklärung genügte in Allem. Die meisten der einzelnen Momente haben allerdings schon Erwähnung bei Anderen gefunden; aber Niemand hat den Verlauf der Processe im Zusammenhange so weit erörtert, dass die Bildung eines hangenden Anhydritlagers als directes Product nothwendigerweise hervorgeht, und dass das Fehlen der Mutterlaugensalzablagerung die Regel sein muss, wie sie bis jetzt alle bekannten Salzflötze der Erde (mit nur zwei Ausnahmen) feststellen.

Als südliche Bucht des norddeutschen Salzmeeres ist, wie vorhin gesagt, das nach Nordwesten offen gewesene Magdeburg-Halberstädter Becken zu betrachten.

Dasselbe war schon vor dem Absatze des Rothliegenden und des Zechsteins vorhanden, da die inneren Ränder dieser Gesteinsbildungen die Ablagerungsgrenzen der Salzniederschläge bestimmten.

Nur der nordöstliche Theil des Beckens weist letztere auf. Der Schluss von diesem gegen Nordwesten erfolgte später durch eine zwar schwächere, aber immerhin sehr wirksame Erhöhung ausserhalb der Grenzen der Ewald'schen Karte. Diese Erhebung hielt den flüssigen Beckeninhalt mit seinen Mutterlaugenlösungen zurück und überlieferte ihn vorerst der Stagnation und peripherischen Gebietsreduction, bis durch Temperaturerhöhung die Erstarrung der Mutterlaugensalze er-

folgte, die heute den grossen Reichthum von Stassfurt und Westeregeln bilden.

Die Spuren von diesen Salzen, welche sich überall in der Umgegend in den obersten Lagen der Steinsalzflötze finden, sind als die in Vertiefungen bei dem Zurückweichen zurückgebliebenen Reste zu betrachten, und F. Bischof bemerkt in seiner bekannten Schrift über Stassfurt mit Recht, dass alle Bohrungen ausserhalb der Beckengrenzen nur Steinsalz ohne Kalisalze ergeben hätten.

Die schützende Decke dieser Salze, welche Wiederauflösungen verhinderte, wurde aus dem Material (Sand, Schlamm und Kalk) der Ufer geliefert, welche mindestens 200 bis 250 Meter über die Oberfläche des Wasserspiegels emporragten; die noch flüssig gebliebenen Theile der Mutterlaugen wurden hierdurch theilweise aufgesogen, theilweise verdrängt, und nach einer Oeffnung oder Depression der Uferpartie geleitet, um von da sich wieder in den Ocean, aus dem sie stammten, zurückzubegeben, was bei der grossen Zerfliesslichkeit des in ihnen vorwaltenden Chlormagnesiums durchaus nichts Auffallendes ist.

In den hangenden Salzthonen finden sich deshalb auch mehr als 4 pCt. reinen Chlormagnesiums, neben Magnesiumsulfat und Chlorkalium.

Ein Vergleich der Zusammensetzung des Stassfurter Lagers mit der des heutigen Oceanwassers bestätigt die obige Auffassung vollkommen.

Jenes besteht nämlich nach Bischof aus 85,1 Theilen Chlornatrium, 2,6 Chlormagnesium, 3,1 Magnesiumsulfat, 4,0 Calciumsulfat, 1,7 Chlorkalium, 0,2 Kaliumsulfat und 3,3 gebundenen Wassers.

Nach Elimination des Wassers ergeben sich die Verhältnisszahlen für die 5 Hauptbestandtheile

88,00; 2,69; 3,21; 4,14; 1,75

Im Meerwasser findet das folgende Verhältniss statt:

88,00; 10,47; 8,38; 4,26; 2,63

Man sieht auf den ersten Blick, dass Steinsalz und Gyps in derselben Proportion stehen, und dass der Ausfall an leichtlöslichen Salzen der Löslichkeit derselben entspricht.

Das Nähere hierüber ist von Bischof schon grösstentheils einer eingehenden Betrachtung unterworfen worden, so dass eine solche hier nur eine Wiederholung bilden würde. Jedoch sei erwähnt, dass keine Hoffnung vorhanden ist, tiefer auf Jod- und Bromsalze zu stossen. Solche können nach dem vorhin über Salzbildung Vorgetragenen nicht angetroffen werden.

Bei den südamerikanischen Stickstoff- und Jodverbindungen liegen andere Verhältnisse vor, über die ich später vielleicht eingehender berichten werde.

Die seit einigen Jahren im Centrum erwähnter Mulde bewirkten Aufschlussarbeiten haben ein Resultat geliefert, das alle Erwartungen übertroffen hat.

Musste man auch von vornherein annehmen, bei DOUGLAS-Hall eine sehr mächtige Ablagerung sämmtlicher Salze zu finden, so durfte man doch nicht vermuthen, auf eine so bedeutende Differenz in der Mächtigkeit zu stossen.

Die Carnallitregion in Stassfurt zeigt nach BISCHOF eine Entwickelung von 42 M. Stärke; nach PRIETZE nur 23 M., wogegen man dieselbe in Douglashall jetzt schon bis zu 120 M. Mächtigkeit aufgeschlossen und in Erstreckung von mehreren hundert Metern durch zwei Schachte verfolgt hat, ohne irgendwo ihr Liegendes, die Kieseritregion, angefahren zu haben.

Der erschlossene Reichthum ist erstaunenswerth; aber er erstreckt sich nicht auf den ganzen Untergrund der Mulde.

So scheint z. B. die Gegend von Neu-Stassfurt zwischen Douglashall und Stassfurt durchaus nicht so reich bedacht zu sein; denn dort ist man nach Durchsinkung eines oberen Salzflötzes, das höchstwahrscheinlich ein Aequivalent des Schönebecker ist, in 300 M. Teufe erst in die Nähe des Anhydrits gelangt, der das Hangende der Stassfurter und Douglashaller Schichtenfolge bildet.

Zudem entspringen aus diesem zerklüfteten Anhydrit Kalisalz-haltige Soolen, welche ganz entschieden das Product der Lösungen von Carnalliten sind; so dass die Vermuthung nahe liegt, dass das Kalisalzlager, welches nach NO stark ansteigt, dort von dem Rogensteinsattel Tagewasser erhalten hat und wenigstens theilweise aufgelöst worden ist.

Trotz der grossartigen Entwickelung ist der Salzschatz von Egeln-Stassfurt aber durchaus kein unbegrenzter, und man hat bei einem Werke sogar schon die Dauer desselben auf nur noch 25 Jahre bestimmt.

Vieles wird heutzutage zu der Aufthürmung von Rückstandsbergen verwandt, das sicherlich viel besser verwandt werden könnte. Hierbei haben allerdings transoceanische Conjuncturen grossen Einfluss, denen von anderer Seite entgegengetreten werden müsste, aber abgesehen davon, wäre eine bessere Verwerthung jener Schätze im Interesse der Nationalwohlfahrt gewiss sehr wünschenswerth.

Herr KOSMANN erwähnt im Anschluss hieran: Unter den Gesteinen der Mulde von Westeregeln hat das Glauberitlager im Hangenden der Thonmergel, welche die Carnallitregion

bedecken, besondere Aufmerksamkeit erregt, schon durch die ausgezeichneten klinorhombischen Krystalle, in welchen die wasserfreie Verbindung von $Na_2 SO_4 + Ca SO_4$ auftritt. Die störende Eigenschaft dieser Krystalle, durch jede Feuchtigkeit mit einer trüben weissen Rinde überzogen zu werden, findet durch die Betrachtung unter dem Mikroskop ihre ausgezeichnete Erklärung. Die Doppelverbindung zersetzt sich durch die Berührung mit Wasser augenblicklich, die lichtbrechenden Eigenschaften der Krystallsplitter verschwinden und die Aussenseite derselben bedeckt sich mit Krystallen von Gyps, z. Th. in ausgezeichneten Zwillingsformen. Die Deutung ist nur dahin möglich, dass aus der Verbindung $Na_2 SO_4$ in Lösung übergeht, während der wasserfreie $Ca SO_4$ sich des Wassers bemächtigt und sich in Gypskrystallen ausscheidet.

Herr MAURER legte ein Exemplar *Spirophyton Eifeliense* KAYSER aus der Rheinischen Grauwacke bei Bendorf unterhalb Coblenz vor.

Herr v. SEEBACH legt im Auftrage des Herrn v. KOENEN aus Marburg eine Photographie von *Coccosteus Bickensis* v. KOENEN vor und verlas folgenden Brief desselben

Das Exemplar von *Coccosteus* aus den Goniatitenkalk von Bicken, welches ich als *C. Bickensis* beschrieben habe, ist nur seitlich etwas verdrückt und zeigt sonst fast alle Knochenplatten in natürlicher Lage. Die oberen Kopfknochen liessen sich leider nicht auf derselben Photographie mit darstellen. Von den englischen Arten, *C. decipiens* etc., unterscheidet sich das Stück sehr bedeutend, schon durch die sehr viel längere und dabei viel schmalere, hinten abgerundete Rückenplatte (11). Auch der *C. hercynicus* H. v. MEYER scheint ganz verschieden zu sein, soweit ein so defectes Exemplar zu einem Vergleich geeignet ist. Die Nummern auf den Platten sind die von PANDER angenommenen.

Wie es scheint, ist PANDER's Reconstruction in etwas zu verändern. Es liegen die Infraorbitalbögen (18) beide nebeneinander (von dem rechten ist nur das hintere Stück auf diesem Exemplar, der Rest auf der Gegenplatte zu sehen) bedeutend weiter nach hinten, als PANDER annimmt. Ausserdem ist aber am unteren Rande ein ? Ruderorgan (ohne Gelenk oder Naht in der Mitte) sichtbar, welches nach hinten spitz ausläuft und nicht zu verwechseln ist mit der Bauchdecke, welche PANDER (Plakodermen t. 4. f. 1.) in der Seitenansicht abbildet. Der Querschnitt ist dreieckig. Auch andere, vermuthlich zu den Cephalaspiden zu rechnende Stücke habe ich bei Bicken gefunden, dieselben sind aber zu unvollkommen, als dass ich eine genauere Bestimmung wagen möchte.

Sehr erwünscht wäre es mir, zu erfahren, ob auch von Anderen derartiges bei Bicken gefunden worden ist.

Herr Beyrich erwähnte entsprechende Versteinerungen aus dem Berliner Museum, Herr v. Fritsch aus dem von Halle.

Herr v. Seebach lenkte nochmals die Aufmerksamkeit auf die *Cardiola retrostriata* von Schalke, worauf Herr Beyrich die Verhältnisse der sogen. Wissenbacher Schiefer im Harze erläuterte, wie sie Ad. Roemer aufgefasst hatte.

Herr Fr. Maurer führte dabei an, dass er *Cardiola retrostriata* auch aus dem Rupbachthale bei Steinsberg unfern Laurenburg erhalten habe; eine Thatsache, die weitere Verfolgung verdient.

Die Herren Liebe und Ochsenius übergaben den revidirten und richtig befundenen Rechenschaftsbericht, worauf dem Schatzmeister, Herrn Lasard, Decharge ertheilt und der Dank der Gesellschaft votirt wurde.

Nachdem auch dem Geschäftsführer Herrn E. E. Schmid durch Erheben von den Sitzen der Dank der Mitglieder der Versammlung votirt war, wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

E. E. Schmid. Rudolf Credner. H. Francke.



Rechnungsablage

Debet.

1875.		An Cassa:	Mk.	Pf.
1.	Januar.	Bestand siehe Publication des Rechnungs-Abschlusses pro 1874 in Zeitschrift 637 Thlr. 24 Sgr. 7 Pf.	1913	46
7.	"	Einnahme-Belag No. 1.	456	16
22.	"	Beiträge der Berliner Mitglieder E.-B. No. 2.	666	—
22.	"	Ochsenius " " 3.	13	45
2.	Februar.	Besser'sche Buchhandlung " " 4.	1632	5
8.	"	Einzahlung auswärt. Mitglieder " " 5.	54	—
8.	"	" " " " " 5.	13	50
16.	"	" von Krause " " 6.	17	95
1.	März.	Besser'sche Buchhandlung " " 7.	476	82
3.	April.	Beiträge durch Postvorschuss " " 8.	449	20
20.	Novembr.	Zahlung vom Rath " " 9.	150	—
29.	"	" Dr. Dames " " 10.	165	—
30.	"	Besser'sche Buchhandlung " " 11.	740	15
7.	Decembr.	do. do. " " 11.	585	—
			7332	74

Am 1. Januar 1876 Cassa-Vortrag 1479 M. 37 Pf.

Der uns vorgelegte Rechnungs-Abschluss der deutschen geologischen befunden worden.

Jena, den 16. August 1876.

G. Ochsenius.

pro 1875.

Credit.

1875.					Mk.	Pf.
		Per Cassa:				
7. Januar.	An	Besser'sche Buchhandlung für Porto	A.-B.	No. 1.	436	25
18. ,,	,,	Porto	,,	,, 2.	19	50
18. ,,	,,	Carl Fränkel	,,	,, 3.	2	50
22. ,,	,,	J. Baumgärtner	,,	,, 4.	100	8
22. ,,	,,	Porto an Weiss	,,	,, 5.	6	10
22. ,,	,,	Tischler Arend	,,	,, 6.	20	25
11. Februar.	,,	J. F. Starcke	,,	,, 7.	729	—
30. April.	,,	C. Laue	,,	,, 8.	1710	—
30. ,,	,,	Schneider	,,	,, 9.	18	85
26. Mai.	,,	J. F. Starcke	,,	,, 10.	989	50
23. October.	,,	Richter	,,	,, 11.	5	60
25. Novembr.	,,	Baltzer	,,	,, 12.	99	—
29. ,,	,,	Ebel	,,	,, 13.	57	50
29. ,,	,,	dto.	,,	,, 14.	36	—
29. ,,	,,	Schneider	,,	,, 15.	34	54
29. ,,	,,	Dr. Dames	,,	,, 16.	15	40
30. ,,	,,	J. F. Starcke	,,	,, 17.	750	—
7. Decembr.	,,	dto.	,,	,, 17.	813	—
7. ,,	,,	Schneider	,,	,, 18.	10	30
31. ,,	,,	Bestand			1479	37
					7332	74

Gesellschaft pro 1875 ist von uns revidirt und ziffermässig richtig

Dr. Th. Liebe.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.





Inhalt des III. Heftes.

A. Aufsätze.

B. Briefliche Mittheilungen

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte,** sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr. Dames (C. Mineralogisches Museum der Universität) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (N.W. Marienstrasse 10.) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXVIII. Band.

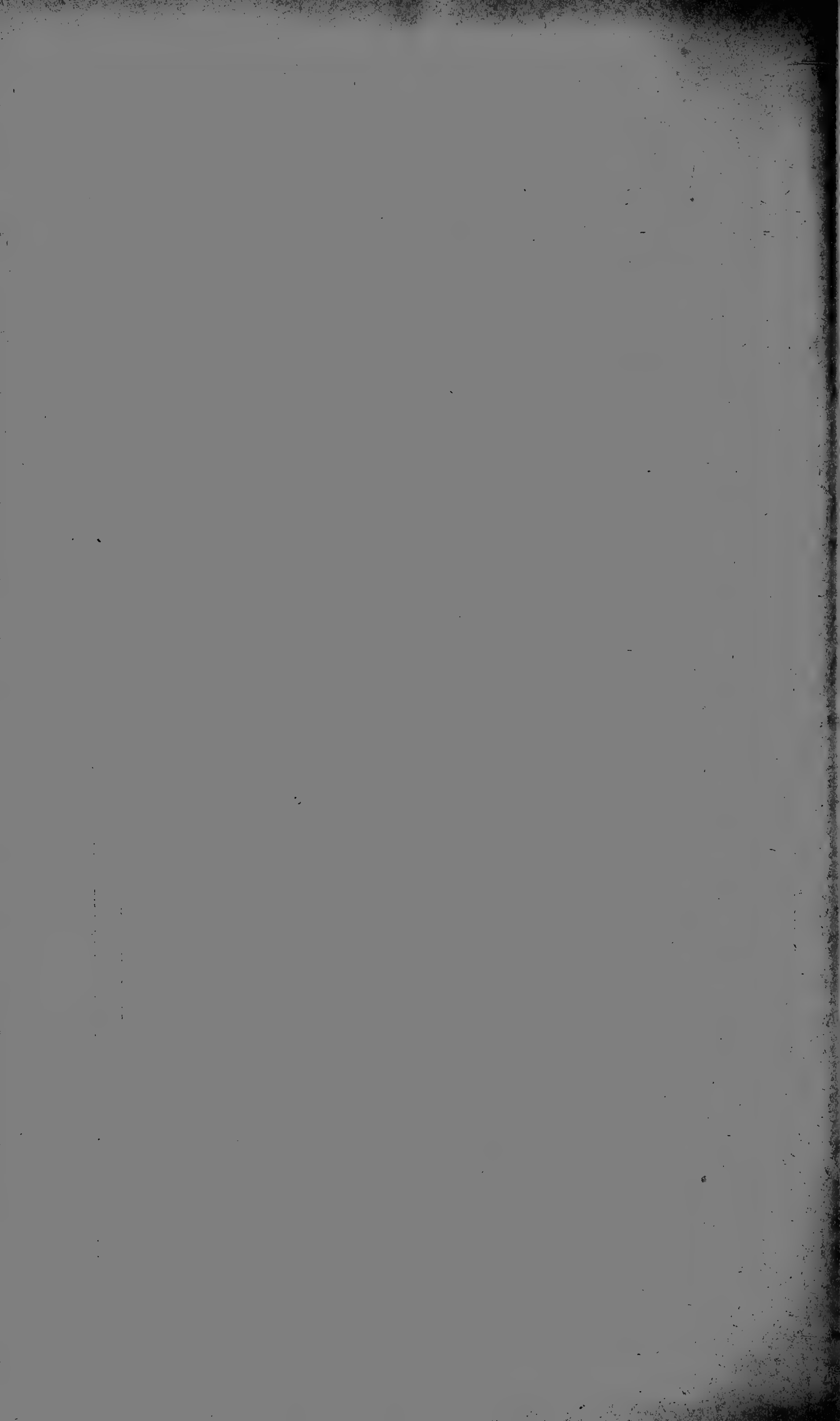
4. Heft.

November bis December 1876.

Berlin, 1876.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

N.W. Marienstrasse No. 10



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (October, November und December 1876).

A. Aufsätze.

1. Mont-Blanc-Studien.

II.

Von Herrn Fr. Pfaff in Erlangen.

Fast auf jedem Schritt und Tritt sieht sich die dynamische Geologie genöthigt, wenn sie ihrer Aufgabe, die Bewegungserscheinungen der Erdrinde zu erklären, nachkommen will, das Volumen der Massen, um die es sich handelt, irgendwie zu bestimmen, oder darauf zu verzichten, eine befriedigende Erklärung zu geben, sofern man unter letzterer nicht nur eine allgemeine Bezeichnung der Kraft, wie Schwere, Hebung, Abtragung durch das Wasser u. dergl. versteht, sondern auch die Intensität und das Maass der wirksamen Kraft zu einer solchen für erforderlich hält.

Richten wir unser Augenmerk zunächst auf die Masse des über dem Meeresspiegel sich befindenden Festen, so können wir hier das Volumen desselben für die einzelnen Continente als mittlere Höhe der Continente berechnen, wie es A. v. Humboldt durchgeführt hat. Dabei ist weiter kein Unterschied zwischen dem Volumen der Tiefländer, Plateauländer und der eigentlichen Gebirge gemacht. Gerade die letzteren sind aber für den Geologen von besonderer Wichtigkeit, und die Orometrie, wie v. Sonklar den Theil der geographischen Wissenschaften genannt, welcher sich mit dem Ausmaasse und der Darstellung der räumlichen Verhältnisse der Gebirge beschäftigt, ist für die dynamische Geologie eine der wichtigsten Hilfswissenschaften.

Ein doppeltes ist es, was wir für geologische Fragen oft zu wissen nöthig haben: 1) das Volumen einer gewissen Masse,

sei es eines einzelnen Berges oder einer Kette, die Quantität einer noch vorhandenen Gesteinsreihe, aber auch 2) das Volumen der zwischen diesen vorhandenen leeren Stellen, der Hohlformen des Bodens, wie sie v. Sonklar mit einem allgemeinen Namen bezeichnete, Thal, Schlucht u. s. f., also die Quantität des fehlenden, meist fortgeschafften Materials.

Für die Frage nach der Thalbildung, der Wirkung des fliessenden Wassers, ist es dieser zweite Punkt, welcher von besonderer Wichtigkeit ist. Selbst mit einer sehr grossen Anzahl von Höhenangaben ist es immerhin eine sehr schwierige, oder richtiger in ihren Resultaten sehr unsichere Aufgabe, durch Rechnung dieses fehlende Material zu bestimmen. Dagegen können wir dieses, wie auch die Bestimmung des Volumens der vorhandenen Gesteinsmasse sehr leicht und auch ziemlich sicher, wenn wir eine im grösseren Maassstabe ausgeführte Reliefkarte, sei es eines ganzen Gebirges oder eines Theiles desselben, haben.

Zu verschiedenen Zwecken war es mir wünschenswerth, ein genaues Relief des Mont-Blanc-Massivs zu haben, und da mir kein passendes, in grösserem Maassstabe ausgeführtes irgendwoher zu beziehen möglich war, entschloss ich mich, selbst ein solches anzufertigen. Die vortrefflichen Karten, die wir über dieses Massiv besitzen, vor Allem die des französischen und schweizerischen Generalstabs, in denen viele hunderte von Höhenangaben eingezeichnet sind, machte die Darstellung eines solchen nicht sehr schwierig, wenn auch etwas zeitkostend. Um es möglichst genau herstellen zu können, wählte ich den Maassstab 1:50,000, also die doppelte Grösse, die dieses Terrain auf der Dufour'schen Karte hat.*)

Mit einem solchem Relief lässt sich nun zunächst sehr leicht das Volumen des ganzen Gebirgsstockes und daraus die mittlere Höhe desselben finden. Als Basis dieses Massivs, das vielleicht schärfer als irgend ein anderes in den Alpen von der Natur abgegrenzt ist, wurde der von den 4 Thälern der Arve und Dora auf der Nord- und Südseite, dem Thale von Montjoie und dem Schweizer Val Ferret auf der West- und Ostseite scharf umschriebene Theil angenommen, dessen Grenze auch da, wo ein Zusammenhang mit anderen Gebirgstheilen noch besteht, durch die 4 tief einschneidenden Pässe des Col de Balme, du Bonhomme, de la Seigne und Ferret genau von der Natur bezeichnet ist. Ist der Flächen-Inhalt dieser Basis auf dem Relief resp. auf der demselben entsprechenden

---

*) Herr B. Stürtz in Bonn liefert auf Verlangen geologisch colorirte Abgüsse desselben mit einer kleinen Uebersichtskarte zur Orientirung.

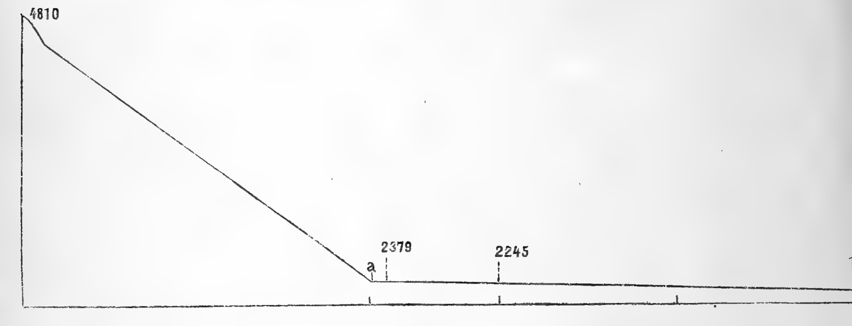
Karte bestimmt, so lässt sich daraus ganz leicht das Volumen der auf ihr sich erhebenden Masse bestimmen, indem man bis zu einer bestimmten Höhe die Basis mit einer senkrechten Wand abgrenzt, und nun mit feinem Sand das Relief so lange auffüllt, bis es vollständig bis zum höchsten Punkte bedeckt ist und der Sand eine horizontale Fläche bildet. Kennt man in Kubikcentimetern die Menge des dazu nöthigen Sandes, so findet man aus der Differenz zwischen dem Kubikinhalte der Masse, welche auf der gemessenen Basis bis zu einer bestimmten Höhe mit senkrechten Wänden sich erheben würde und der Menge des aufgeschütteten Sandes das Volumen der wirklich auf derselben Basis sich erhebenden Masse. Wäre z. B. die Basis zu 2000 Qu.-Centimetern gefunden, die sie umgebende Wand 10 Cm. hoch genommen, so ist offenbar, dass der gesammte Kubikinhalt einer Masse von 2000 Qu.-Cm. Basis und 10 Cm. Höhe mit senkrechten Seitenwänden 20,000 Kubik-Cm. betrüge. Habe ich nun aber nur 6000 Kubik-Cm. Sand nöthig, um den ganzen Raum zwischen den senkrechten Wänden vollständig bis zu 10 Cm. Höhe auszufüllen, so ist offenbar, dass das über der Basis sich erhebende Relief ein Volumen von 20,000 — 6000, d. i. 14,000 Kubik-Cm. haben muss. Die mittlere Höhe desselben betrüge dann $^{14000}/_{2000}$ = 7 Cm. Ist der Maassstab des Reliefs $^{1}/_{50000}$, so entspricht dies einer mittleren Höhe von 3500 Metern.

Auf diese Weise wurde nun das Volumen des Mont-Blancmassivs bestimmt; es ergab sich daraus die mittlere Höhe desselben zu 2891 M. oder 8891 P. F., welche Zahl uns sehr deutlich vor Augen führt, welch eine gewaltige Masse in diesem Gebirgsstocke zu einer Höhe sich erhebt, die derjenigen der Gipfelhöhe in den östlichen Alpen fast gleichkommt.

Wenn man das Relief dieses mächtigsten aller Gebirgsstöcke der Alpen näher in's Auge fasst, so zeigt sich dasselbe in höchst eigenthümlicher Weise durchfurcht und eingeschnitten, und jeder dieser grösseren Einschnitte oder Mulden ist von einem Gletscher angefüllt, die theils einzeln, d. h. vereinzelt und ungetheilt in ihrem ganzen Verlaufe bleiben oder sich weiter unten vereinigen. Auch in dieser Beziehung berühren sich hier die Extreme; nur durch einen schmalen Grat getrennt ist der grosse, eine weite Rinne darstellende Gletscher von Argentière und das Mer de Glace, welches aus 4 grösseren Strömen zusammengesetzt ist.

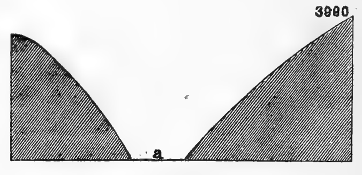
Von den grossen Furchen, welche den Gipfel des Stockes erreichen, ist eine, welche durch die gewaltige Tiefe, mit der sie in den Berg eingeschnitten, vor allen anderen ausgezeichnet ist. Es ist die auf der Südwestseite des Gipfels beginnende, dem Eisstrome des Miage zum Abflusse dienende Schlucht.

Ziehen wir eine Linie vom Gipfel des Berges, stets der Richtung des Gletschers folgend und in der Mitte desselben (oben in seinem südlichen Arme sich haltend), so bildet sie, vom Gipfel nach a gerade gezogen, hier einen Winkel von 110° mit dem geradlinig verlaufenden Gletscherstamme. Die wahren Neigungsverhältnisse dieser gebrochenen, in der Zeichnung gerade gestreckten Linien, somit der Oberfläche des Gletschers, ergiebt die folgende Figur, in welcher die Zahlen nach der Karte von Mieulet eingetragen sind, der Maassstab unserer Figuren ist 1 : 80000.



Figur 1.

Die Tiefe und Form derselben erhellt am besten aus einem Querschnitt an dem Punkte a, von wo die Breite bis zu dem unteren Ende des Gletschers gleichbleibt, welcher folgende Form darbietet.



Figur 2.

Ich glaube, es möchte wohl Niemand geneigt sein, zu bezweifeln, dass diese Schlucht, so dürfen wir sie trotz ihrer Breite von 600 M. an ihrem Grunde wohl nennen, ein Werk der Verwitterung und grösstentheils mechanischen Zerstörung ist. Das Relief macht es uns möglich, die Gesammtmasse des Weggetragenen zu bestimmen. Verschliessen wir wieder mit fest anliegender Pappe den Ausgang der Schlucht bis zur Gipfelhöhe der Seitenwände am Modelle und füllen die ganze Schlucht wieder mit feinem Sand aus, so erhalten wir aus

dessen Menge leicht das Volumen der fehlenden Masse. Ich habe es auf diesem Wege zu 10300 Millionen Kubikmeter gefunden.

Wir können mit dieser Zahl eine Prüfung des Zeitraums vornehmen, welcher zu dieser Sculpturarbeit der Natur wohl nöthig gewesen sein dürfte, entweder indem wir von einem bestimmten Betrage der Abtragung nach Analogie anderer Beispiele, an denen eine Rechnung möglich ist, ausgehen und so die Zeit bestimmen, welche die Aushöhlung dieses Thales erforderte, oder indem wir auch berechnen, welche Arbeitsleistung wir anzunehmen haben, wenn wir eine bestimmte Anzahl von Jahren dieselbe dauern lassen.

Wir haben leider bis jetzt sehr wenig Mittheilungen über die Menge des von Gebirgsflüssen fortgeführten Materials, aus denen wir im Stande wären, den Betrag desselben für ein ganzes Jahr zu berechnen. Nur für wenige Flüsse überhaupt liegen derartige Untersuchungen vor, und diese ergeben uns nur für den Unterlauf, nahe der Mündung in das Meer nach sehr langem Laufe das Volumen des fortgeschwemmten Festen. Dass im Oberlaufe, in den Gebirgen, wo die Zerstörung der Gesteine eine viel energischere und das Gefälle der fliessenden Gewässer ein bedeutend höheres ist, der Betrag der theils fortgerollten, theils in Suspension fortgetragenen Massen ein ungleich höherer sein muss, bedarf wohl keiner weiteren Auseinandersetzung. Wir dürfen daher das Maximum der im Unterlaufe grosser Ströme gefundenen Abtragungsgrösse für ein ganzes Jahr im Verhältnisse zu ihrem Quellgebiete zu Grunde legen, wenn wir den Effect für alpine Gewässer auf ihr Flussgebiet berechnen wollen; d. h. wenn wir aus dem Betrage der z. B. von dem Ganges in einem Jahre in's Meer geschafften festen Materialien berechnen, wie viel dadurch sein ganzes Quellgebiet im Laufe eines Jahres erniedrigt würde unter der Voraussetzung, dass diese Massen überall gleichmässig von demselben weggenommen wären, so würden wir wohl nicht zu gross die zerstörende Thätigkeit unserer alpinen Gewässer in dem Gebirge annehmen, wenn wir bei einer Berechnung derselben das zu Grunde legen, dass sie in eben demselben Verhältnisse ihr Quellgebiet in ihrem obersten Laufe abtragen, als der Ganges sein ganzes.

Nach den über die Thätigkeit des Ganges vorliegenden bekannten Angaben ist der Effect derselben so gross, dass bei gleichmässiger Abtragung sein Flussgebiet in 2000 Jahren um 1 Fuss erniedrigt würde.

Das Areal, welches jetzt alles Wasser, sei es flüssig oder fest, dem Miage zukommen lässt, beträgt nach meiner Messung mit einem Planimeter auf der Karte des französischen General-

stabs (Massstab 1:40000) 23,04 Millionen Qu.-Meter. Daraus berechnet sich leicht die mittlere Tiefe der Miageschlucht aus dem pag. 677 gegebenen Volumen zu 447 Meter oder 1376 Fuss.

Legen wir nun die für den Ganges gefundenen Werthe der Abtragung zu Grunde, so würde unter der Voraussetzung einer gleichen Stärke der Abtragung auf diesem Areale, also von $^1/_{2000}$ Fuss im Jahre, ein Zeitraum von 2752000 Jahren zur Aushöhlung derselben erforderlich gewesen sein.

Die Schlucht ist gegenwärtig von einem Gletscher ausgefüllt, welcher, aus derselben herausdringend und sich umbiegend, noch in dem Thale der Dora sich etwas mehr als 2000 M. abwärts bewegt. Die Wassermassen, die dem Gletscher entströmen, führen, wie bekannt, eine ungeheure Menge suspendirter Bestandtheile und feinen Sandes mit sich fort. Für die Aar, wo sie den Unteraargletscher verlässt, haben wir eine genaue Bestimmung der Menge derselben im Monat August, wo sie 284374 Kilogr. in 24 Stunden betrug, d. i. 3,25 Kilogr. für eine Secunde. Würde der dem Miage entströmende Bach dieselbe Menge das ganze Jahr hindurch liefern, so würde, da, das specifische Gewicht der mechanisch fortgeführten Bestandtheile zu 2,7 gerechnet, 3,25 Kilogr. 1,2 Kubikdecimeter entsprechen, schon in 250770 Jahren die gesammte Masse der Schlucht weggeführt sein. Nehmen wir selbst nur $^1/_{10}$ dieser Leistung an, d. h. für die Secunde nur 0,12 Kubikdecimeter, so würden wir doch nur $2^1/_2$ Millionen Jahre für die Dauer einer solchen Arbeit erhalten.*)

Wir können hier die Frage ganz unerörtert lassen, ob die Gletscherbedeckung den Grund des Thales gegen die Erosion schütze, wie Rütimeyer meint, oder ob die Gletscher geradezu den Grund aushobeln, wie Ramsay, Tyndall u. a. annehmen, da ja doch Niemand leugnen kann, dass das Gletscherwasser feste Bestandtheile fortführt, und es für unsere Frage ziemlich gleichgiltig ist, ob dieselben mehr von den Seitenwänden über dem Eise, als unter dem Eise herstammen. Wir können diese Frage hier um so eher auf sich beruhen lassen, als wir den Beginn der Bildung der Schlucht nicht erst in die Zeit seit dem Bestehen von Gletschern verlegen dürfen, sondern viel früher. Da schon die jurassischen Ablagerungen, welche das

---

*) Dabei ist die immerhin nicht unerhebliche Masse der über das Gletscherende herabrollenden Blöcke ausser Acht gelassen, deren Betrag sehr schwer genau festzustellen sein dürfte. Nehmen wir die Vorwärtsbewegung des Endes auch nur zu einem Schuh in 24 Stunden an, so kommt schon durch diese das gesammte Steingerölle, das 1 Fuss breit den Gletscher bedeckt, zu der Moräne hinzu und aus der Schlucht fort.

Massiv des Berges umgeben, auf Conglomeratschichten lagern, welche den krystallinischen Gesteinen des Mont-Blanc entnommen sind, da jüngere Gesteine als die des Jura nirgends sich in seiner Umgebung finden, so müssen wir auch annehmen, dass der Stock dieser Gebirgsmasse nach der Ablagerung der letzteren Formation schon über dem Meere sich erhalten habe, wenn er auch noch nicht die Höhe erreichte, die er jetzt einnimmt.

Da die Entstehung von Gletschern die Anwesenheit von Vertiefungen oder Mulden (cirque nach AGASSIZ), die nach abwärts in Thalrinnen übergehen, voraussetzt, so müssen wir jedenfalls auch hier schon das Vorhandensein solcher Vertiefungen vor der Zeit, in welcher die Gletscher entstanden, annehmen, und nach dem eben Gesagten den Beginn der Entstehung des Thales nicht weiter als in die Zeit nach der Ablagerung der Juraformation zurückversetzen. Es würde uns daher auch von dieser kein grösserer Zeitraum trennen, als ihn die oben gefundenen Zahlen ergeben, unter denen zu wählen natürlich Jedem freisteht, ebenso wie man sie auch als ganz unsicher vollständig verwerfen mag. Es könnte scheinen, als ob in diesem ohne alle Beschränkung gemachten Zugeständnisse stillschweigend auch das zugleich eingeschlossen sei, dass derartige Berechnungen ohne allen Werth seien und daher müssige Spielereien. Dagegen möchte ich jedoch bemerken, dass sie nur, wenn auch im Augenblick keinen besonders praktischen, doch einen theoretischen Werth zu haben scheinen, nämlich den, darauf hinzuweisen, dass man doch nicht berechtigt sei, ganz willkürlich über die Zeit in der Geologie zu verfügen, und, wie es gewöhnlich geschieht, unendliche Zeiträume für jede Bildungsperiode anzunehmen, sondern dass man entweder von jeder Zeitbezeichnung abstehen muss, weil sie unsicher sei, oder sich an die Angaben halten, die man eben bei Berechnungen erhält, sei es an Maximal- oder Minimalwerthe. Mögen diese Zahlenangaben in den verschiedenen Fällen noch soweit auseinandergehen, nach und nach werden sie uns doch, wenn ihre Zahl grösser wird, einen genäherten Mittelwerth geben, und als ein Beitrag dazu hat jede solche Rechnung dann auch einen kleinen praktischen Werth. Die Differenzen, die sich bis jetzt noch aus verschiedenen derartigen Rechnungen selbst für ein und dieselbe Periode ergiebt, wie z. B. die aus dem Zurückweichen der Fälle des Niagara für die quaternäre Periode ermittelte längere Zeitdauer, fordern, wie mir scheint, wenn sie auch auf der einen Seite etwas Entmuthigendes haben, nur umsomehr auf, wo es überhaupt angeht, solche Berechnungen anzustellen.

Doch kehren wir zu unserem speciellen Falle und zu unserem Modelle zurück, so fällt uns noch Eines auf, nämlich die Thatsache, dass dasselbe nirgends im ganzen Gebiete des Mont-Blanc-Stockes einen so tief gehenden Einschnitt erkennen lässt, alle anderen erscheinen als flache Mulden oder Rinnen der Miageschlucht gegenüber. Die Ursache davon möchte wohl hauptsächlich in zwei Umständen zu suchen sein, die sonst am Mont-Blanc nicht wiederkehren. Wir sehen nämlich, es ist diese Schlucht die einzige, welche erstens von dem Gipfel nach Südwesten und Süden gerichtet ist und dabei zweitens mit Ausnahme eines kaum in Betracht kommenden kleinen Stückchens am Gipfel ganz durch Glimmerschiefer geht, also durch ein Gestein, welches vor anderen der mechanischen Zerstörung unterworfen ist. Wie bedeutend dieselbe sei, davon kann ich als Beweis aus der höchst interessanten Versuchsreihe über Verwitterung von meinem Collegen, Herrn Professor Hilger, ein Beispiel anführen, dessen Veröffentlichung hier er mir noch vor Vollendung seiner eigenen Arbeit mit zuvorkommender Feundlichkeit gestattete. Ein Stück erzgebirgischen, typischen Glimmerschiefers von 20 Centimeter Länge und Breite und 7 Centimeter Dicke, in Form eines rechtwinkligen Parallelipipedums zugeschliffen, wurde auf einem kleineren Stückchen desselben Gesteins mit der grösseren Fläche horizontal in einem grösseren metallenen Gefässe frei in einem Garten hier aufgestellt. Nach einem Jahre hatte das 6850 Gramm schwere Stück 57 Gramm oder 0,8 pCt. an Gewicht verloren, und der Verlust war fast ausschliesslich durch die mechanische Abtragung bedingt. Nehmen wir an, dass dieser Substanzverlust gleichmässig die obere und die 4 senkrechten Seitenflächen betroffen habe, welche zusammen 960 Qu.-Centimeter enthalten, so würde dieser Verlust von 57 Gramm, das specifische Gewicht des Gesteins zu 2,7 angenommen, alle Flächen um 0,21 Mm. erniedrigt haben; und wenn wir, wie es der Natur mehr entspricht, der horizontalen Oberfläche die Hälfte des Verlustes zutheilen, so würde dieses einer Abtragung derselben um 0,52 Millim. entsprechen. Vergleichen wir mit der Regenmenge, die hier im Mittel 70 Centim. beträgt, diesen Verlust von 21 Kubik-Centim., so ergiebt sich, dass, da auf die Fläche von 400 Qu.-Centim. 28000 Kubik-Centim. Niederschläge niedergehen, 0,07 pCt. der Wassermenge dem Volumen nach festes Material vom Glimmerschiefer abgetragen wird. Würden wir in unserem Beispiele des Miage eine gleich starke Abtragung des Glimmerschiefers annehmen, und berechnen wir die Menge des niedergehenden Wassers zu 1 Meter Höhe, so würden dadurch jährlich nach unseren

pag. 677 und 678 gegebenen Maassen eine Abtragung von 16100 Kub.-Met. und demnach eine dem Volumen des der Schlucht fehlenden Materials entsprechende Quantität schon in 640,000 Jahren erhalten. Wir sehen, auch diese Betrachtungen zeigen uns wieder, wie in einzelnen Fällen ganz entschieden sehr grosse Zahlen für die Dauer eines bestimmten Processes in der Natur anzunehmen, nicht gerechtfertigt ist, und die oben pag. 678 gefundenen Werthe nicht wohl zu klein sein dürften.

---

2. Das Glimmerschiefergebiet von Zschopau im sächsischen Erzgebirge.

Von Herrn Ernst Kalkowsky in Leipzig.

Hierzu Tafel X.

Die in der vorliegenden Arbeit niedergelegten Untersuchungen verdanken ihre Entstehung meiner Thätigkeit als Sectionsgeolog der sächsischen Landesuntersuchung. Ich habe drei Monate im Sommer 1875 und einige Wochen im Frühling dieses Jahres mit dem Kartiren des Glimmerschiefergebietes von Zschopau und einiger angrenzenden Partieen zugebracht und übergebe nun die durch eingehendere Forschungen begründeten und erweiterten Resultate der Oeffentlichkeit, ohne jedoch auf die rein kartographischen Verhältnisse näher einzugehen, die auf der erst später erfolgenden Veröffentlichung der Section Zschopau ihren Ausdruck finden werden.

Obwohl das Glimmerschiefergebiet von Zschopau nur etwa eine Quadratmeile Flächeninhalt besitzt, so hat dennoch die genaue Durchforschung mancherlei Verhältnisse erkennen lassen, deren Zusammenhang und gegenseitige Abhängigkeit in so schöner Uebereinstimmung hervortreten, dass es vielleicht gerechtfertigt ist, wenn ich eine sehr ausführliche Schilderung der geologischen Verhältnisse dieses nur kleinen Gebietes zu geben versuche.

Die Literatur über das Zschopauer Glimmerschiefergebiet, die meinen Untersuchungen hätte zur Grundlage dienen können, beschränkt sich auf einige Zeilen im zweiten Heft der Geognostischen Beschreibung des Königreiches Sachsen, Dresden und Leipzig 1845, pag. 116 und 117 und auf die Naumann'sche Karte von Sachsen. Bei Bearbeitung dieser Gegend stützte sich Naumann auf eine handschriftliche Arbeit von Lindner und auf die Revisionen des damaligen Berggeschworenen Schmidthuber. Er selbst hat wohl damals diese Gegend nicht persönlich besucht gehabt, denn ausser dem Fundamental-Irrthum, dass der Glimmerschiefer um die Stadt

Zschopau und bei Scharfenstein für Gneiss gehalten wurde, finden sich auf der Karte und in der geognostischen Beschreibung so auffällige Beobachtungsfehler, wie sie NAUMANN sich nie zu Schulden hat kommen lassen.

Den geehrten Herren und vielen lieben Freunden in Zschopau, die mich auf manche Vorkommnisse aufmerksam gemacht und meine Fragen stets bereitwilligst beantwortet haben, spreche ich hiermit meinen verbindlichsten Dank aus. Ebenso kann ich es nicht unterlassen, auch an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. CREDNER, meinen ergebensten Dank zu sagen für das dauernde Interesse und die vielfachen Besprechungen, durch die er meine Arbeiten gefördert hat.

I. Topographisches.

Die Eisenbahn, die von Chemnitz über Annaberg und den Kamm des Erzgebirges nach Böhmen führt, verlässt bei Flöha das erzgebirgische Bassin, das sich zwischen dem Granulitgebirge und dem eigentlichen Erzgebirge hinzieht. Von Flöha aus folgt die Chemnitz-Annaberger Eisenbahn in im Allgemeinen südlicher Richtung dem Thale der Zschopau. So lange letzteres in den Phyllit eingeschnitten ist, sind seine Gehänge sehr niedrig und flach; aber schon bei Hennersdorf, von wo die Zschopau dem Glimmerschiefergebiet angehört, werden die Gehänge immer höher und steiler, und südlich von der Stadt Zschopau aus bilden oft senkrecht abstürzende Felswände von bis 150 M. Höhe eines der tiefsten und zugleich schönsten Thäler des Erzgebirges. Südlich von Scharfenstein verflachen sich die Gehänge wieder auf kurze Zeit; die Zschopau fliesst hier im Gneissgebiet. Mitten im Glimmerschiefergebiet liegt die Stadt Zschopau*) auf dem linken Ufer des Gebirgsflusses gleichen Namens, recht eigentlich in dem Centrum eines ausgesprochenen Gebirgskessels, so dass der Horizont von der Stadt aus von Glimmerschieferbergen mit einer durchschnittlichen Höhe von 530 M. begrenzt wird. Von vielen Punkten dieses Höhengürtels hat man eine schöne Aussicht auf die plattenförmigen Basaltberge, den Pöhlberg und Bärenstein und

*) Die Orthographie dieses Namens verräth seinen slavischen Ursprung; böhmisch čep, polnisch czop heisst der Zapfen. In früherer Zeit führte die Kaiserstrasse von Prag nach Leipzig über Zschopau; Reste derselben sind noch in unmittelbarer Nähe der Stadt vorhanden.

die aus Glimmerschiefer bestehenden höchsten Berge des Erzgebirges, den Fichtelberg und dahinter den Keilberg. An den Abhängen des Gebirgskessels hinauf liegen rings um Zschopau die Dörfer Porschendorf im Südwesten, Gornau im Nordwesten, Witzschdorf im Norden, Waldkirchen im Nordosten, Krummhermersdorf im Osten und Hohndorf im Südosten. Südlich von Zschopau befindet sich nur die Eisenbahn - Haltestelle Wilischthal in der Nähe einiger Fabriken. Erst noch weiter südlich liegt an der Zschopau Schloss und Dorf Scharfenstein und von hier aus zieht sich dann um das Centrum Zschopau ein zweiter Kranz von Dörfern, die dann auf oder jenseits der von Zschopau aus sichtbaren Glimmerschieferhöhen liegen: es sind im Südwesten Griesbach, im Westen Weissbach und Dittersdorf, im Nordwesten Dittmannsdorf, im Norden Hennersdorf, im Osten Börnichen, im Südosten Neunzehnhain und die Bornwald-Häuser und im Süden Gross-Olbersdorf.

Im Südosten des angedeuteten Gebietes dehnt sich der Glimmerschiefer noch weiter südwärts aus und erreicht im Adlerstein und dem Halm bei Lengefeld eine Höhe von fast 700 M.; er erhebt sich über das südlich davorliegende Gneissterritorium von Marienberg.

Die Zuflüsse, welche die Zschopau auf ihrem Laufe durch das Glimmerschiefergebiet erhält, sind sehr unbedeutend bis auf die Wilisch, die auf dem linken Ufer bei der Haltestelle Wilischthal mündet.

II. Die krystallinischen Schiefer des Zschopauer Gebietes.

Die krystallinischen Schiefer, welche sich an dem Aufbau des Zschopauer Gebietes, dessen geognostische Grenzen weiter unten angegeben werden sollen, betheiligen, gehören alle zu der petrographischen Species des Glimmerschiefers; nur in einem Gestein tritt Feldspath in einer derartigen Weise auf, dass dasselbe durchaus mit dem Namen Gneiss belegt werden muss, und zwar ist dieses der bekannte rothe Gneiss des Erzgebirges.

Wenn man von weit voneinander entfernten Orten Profile durch die ganze archäische Formation des sächsischen Erzgebirges begeht, so wird man bald erkennen, dass im Grossen und Allgemeinen der dunkle Magnesiaglimmer das Charakteristicum des Gneissgebietes ist, während die Glimmerschieferformation sich durch den hellen Kaliglimmer, als ihr vorherrschend eigenthümlich auszeichnet.

Im Anschluss an die Benennungen grauer und rother Gneiss, die durch die Freiberger Geologen für das Erzgebirge gang und gebe geworden sind, und die sich auch ganz vorzüglich empfehlen, weil sie, um allen Ansprüchen gerecht zu werden, an sich möglichst wenig ausdrücken, sollen die durch den Kaliglimmer charakterisirten Varietäten von Glimmerschiefer mit der Bezeichnung „helle Glimmerschiefer“ belegt werden. Die speciellere Bezeichnung erweist sich als nothwendig, weil in bestimmten Gebieten, so in dem von Zschopau, auch Glimmerschiefer auftreten, die neben dem Kaliglimmer noch dunklen Magnesiaglimmer enthalten. Diese Glimmerschiefer sollen als „dunkle“ von den „hellen“, die nur den einen hellen Kaliglimmer führen, unterschieden werden. Ausser dem Glimmer ist für viele Schiefer ein Gehalt an Feldspath, vorwiegend Orthoklas, bezeichnend; es treten ausser echten Schiefern auch Gneissglimmerschiefer auf: der rothe Gneiss ist schliesslich das Endglied dieser Gesteinsreihe.

A. Die petrographische Beschaffenheit der Schiefer.

1. Der helle Glimmerschiefer.

Im Allgemeinen ist der helle Glimmerschiefer ein Aggregat von Quarz und Kaliglimmer.*) Die Glimmerblättchen oder -Lamellen besitzen meist eine ziemliche Grösse oder sind untereinander zu Glimmermembranen**) verfilzt. In Folge dessen sind die hellen Glimmerschiefer nicht ebenflächig geschiefert; der Glimmer schmiegt und biegt sich hin und her um Quarzkörner, ist bald etwas angehäuft, bald nur spärlich eingelagert zwischen schwach wellig gekrümmten Membranen und dünnen Linsen von feinkörnigem Quarz. Der helle Glimmerschiefer enthält fast nie accessorische Blättchen von dunklem Magnesiaglimmer; dieselben treten jedoch in der Nachbarschaft der dunklen Glimmerschiefer regelmässig auch in den grossblätterigen hellen auf und stehen dann fast stets senkrecht gegen die Schieferungsflächen. Es entstehen dadurch eigenthümliche gefleckte Varietäten, die jedoch,

*) Die makroskopische Beschreibung kann bei mehreren Varietäten dieser hellen Schiefer nur Verhältnisse berühren, die schon aus der „Geognostischen Beschreibung“ von Naumann und dann namentlich durch die Arbeiten der Freiberger Gang-Untersuchungs-Commission (H. Müller, A. Stelzner) bekannt sind.

**) Es empfiehlt sich sehr, den von Naumann gemachten Unterschied zwischen Glimmerlamellen und Glimmermembranen festzuhalten; cfr. C. Naumann: Ueber den jüngeren Gneiss bei Frankenberg, N. Jahrb. f. Min. 1873. pag. 809.

soweit ich sie beobachten konnte, immer nur eine sehr beschränkte Verbreitung besitzen. Bei diesen querstehenden Magnesiaglimmerblättchen zeigt sich noch oft die eigenthümliche Erscheinung, dass sie in der Richtung einer Nebenaxe stark verkürzt sind und so, ohne irgend welchen Parallelismus untereinander zu bewahren, wie Nadeln auf den Schichtungsflächen verstreut liegen. Man muss sich hüten, dergleichen oft sehr feine schwarze Strichelchen für Turmalinsäulchen zu halten; obwohl der Turmalin ein mikroskopischer Gemengtheil aller hellen Glimmerschiefer ist, habe ich ihn dennoch nie in solcher Weise makroskopisch auf Schichtungsflächen wahrgenommen.

Derartige durch querstehende Magnesiaglimmerblättchen „dunkelgefleckte Glimmerschiefer" beschreibt auch GÜMBEL aus dem bayerischen Wald.*) Auch sie sind räumlich beschränkt. Der Vermuthung GÜMBEL's, es möchten diese querstehenden Magnesiaglimmerblättchen an die Stelle eines früher eingemengten Minerals getreten sein, kann ich für diese sächsichen Schiefer nicht beistimmen. Das Auftreten derselben gerade in den Uebergangszonen zwischen hellem und dunklem Schiefer und die mikroskopischen Eigenthümlichkeiten des Magnesiaglimmers, wie namentlich seine Verbandverhältnisse, widersprechen einer solchen Annahme. Aus dem Riesengebirge sind solche Glimmerschiefer mit querstehenden Magnesiaglimmerblättchen durch G. ROSE beschrieben worden.**) Ich habe diesen Glimmerschiefer bei Liebwerda und bei Alt-Kemnitz beobachtet und auch hier gewährt die mikroskopische Untersuchung keinen Anhaltspunkt, um den Magnesiaglimmer für secundär zu halten. Wenngleich querstehende Glimmerblättchen an und für sich nicht gerade auffällig sind, da auch stets in den Kaliglimmer-Membranen einzelne Kaliglimmer querstehend gefunden werden, so bleibt doch der Umstand, dass spärliche Magnesiaglimmerblättchen im Glimmerschiefer querstehen, während bei dem reichlicheren Vorhandensein derselben fast alle Blättchen wieder der Schichtung parallel liegen, höchst auffällig.

Die anderen Mineralien, die makroskopisch als accessorisch auftreten, beeinflussen meistens nicht den Gesammthabitus des hellen Glimmerschiefers; nach ihrem Auftreten und nach der wechselnden Menge des Quarzes kann man nun folgende Varietäten unterscheiden:

---

*) Geognostische Beschreibung des Ostbayerischen Grenzgebirges, Gotha 1868. pag. 387.

**) Monatsberichte der Berliner Akademie 1844. pag. 15.

a. Quarzreicher heller Glimmerschiefer,
b. Heller Gneissglimmerschiefer,
c. Heller Gneissglimmerschiefer mit Granat,
d. Heller Glimmerschiefer mit Granat,
e. Heller Granatglimmerschiefer.

Diese fünf mir bekannt gewordenen Varietäten treten auf grossen Strecken in constanter Ausbildung auf und sind wohl voneinander unterschieden; ich bemerke ausdrücklich, dass man zu ihrer Erkennung weder des Mikroskops noch einer Lupe, oft nicht einmal eines Hammerschlages bedarf.

a. Der quarzreiche helle Glimmerschiefer zeichnet sich vor den anderen Varietäten durch ebene Schieferung aus; der Quarz ist der vorherrschende Gemengtheil; die silberweissen Glimmerblättchen bilden nicht zusammengesetzte Membranen, sondern liegen mehr einzeln auf den Schichtenflächen und zwischen den Quarzen. Die Grösse der Individuen schwankt. An manchen Stellen wird der quarzreiche helle Glimmerschiefer bei geringer Grösse der Individuen dünnschiefrig; es entsteht ein Quarzitschiefer, der schliesslich in reinen Quarzit übergeht. Dieser Quarzit hat meist ein sehr feines Korn und ist stets nur in wenig Meter mächtigen, dickschiefrigen Schichten von geringer Ausdehnung vorhanden. Der quarzreiche helle Glimmerschiefer enthält accessorisch wie alle hellen Glimmerschiefer Eisenglanz, stellenweise aber besonders reichlich; durch die Zersetzung desselben zu wasserhaltigen Oxyden wird der quarzreiche Schiefer oft stark braun oder roth gefärbt.

An dieser Stelle würde in der Varietätenreihe der hellen Glimmerschiefer ein normaler heller Glimmerschiefer folgen; er findet sich indess in dem Zschopauer Gebiete nicht; er existirt zwar im Erzgebirge, z. B. südöstlich von Schneeberg, scheint jedoch auch hier nur geringe Verbreitung zu haben. Meist tritt zu dem gleichmässigen Gemenge von Quarz und Glimmer noch ein accessorisches Mineral.

b. Der helle Gneissglimmerschiefer ist ein höchst charakteristisches Gestein; er enthält fast stets so viel Feldspath, als man nur immer von einem Gneiss erwarten kann, und dennoch hat das Gestein den ausgesprochensten Charakter eines Glimmerschiefers.*) Die Ursache davon ist die Anordnung der Gemengtheile: der Gneiss ist ein Aggregat von Quarz und Feldspath — und Glimmer: dieser Glimmerschiefer ein Aggregat von Quarz und Glimmer — und Feldspath. Der letztere bewahrt sich fast immer den Charakter

*) Auch Stelzner hebt den eigenthümlichen Habitus dieses Glimmerschiefers hervor; cfr. die Granite von Geyer etc. l. c. pag. 4.

eines accessorischen Gmengtheiles: wie in anderen Varietäten Granaten im Glimmerschiefer stecken, so treten hier isolirte Feldspäthe gleichsam porphyrisch in dem eng verbundenen Gefüge von Quarz und Glimmer auf. Die Feldspäthe, Orthoklase, bilden rundliche Körner ohne Krystallflächen, bisweilen haben sie eine linsenförmige Gestalt (3—4 Mm. Längsdurchmesser). Es geschieht jedoch auch, dass die Feldspathkörner besser in das Gesteinsgefüge eintreten; d. h. also mit Quarz verwachsen sind und so von Glimmerblättchen eingehüllt werden. Es entsteht dann ein eigentlicher Gneissglimmerschiefer, der sich jedoch geognostisch nicht von dem hellen Glimmerschiefer mit accessorischem Feldspath trennen lässt. Auch will es scheinen, dass die Orthoklase erst durch eine schwache Einwirkung der Atmosphärilien ihren so eminent accessorischen Habitus erlangen; in den allerfrischesten Stücken in neuen Aufschlüssen fallen die Feldspäthe nicht so in die Augen. Mit Rücksicht auf diese beiden letzteren Umstände nenne ich das Gestein einen Gneissglimmerschiefer. Es soll damit aber keineswegs die bathrologische Stellung des Schiefers, etwa zwischen Gneiss und typischem Glimmerschiefer angedeutet werden; wie wir später sehen werden, ist es unmöglich, eine derartige Beziehung mit dem Namen der archäischen Schiefergesteine zu verbinden.

Wenn dieser helle Gneissglimmerschiefer nun statt der grossen Blätter von Kaliglimmer nur kleinere und in geringerer Anzahl führt und damit eine ebenflächigere Structur annimmt, so entstehen Abänderungen, die sich vom rothen Gneiss nur wenig und durch kein specifisches Merkmal unterscheiden; beim rothen Gneiss muss auf dieses Verhältniss zurückgekommen werden.

c. Der helle Gneissglimmerschiefer mit accessorischem Granat zeigt die allgemeinen Eigenschaften der vorigen Varietät, nur dass als ein Vertreter des Feldspaths Granat sich einstellt. Letzterer bildet braunrothe Individuen von rundlicher Form oder in undeutlichen Rhombendodekaëdern von verschiedener Grösse ($^1/_2$ — 2 Mm.); selten sind erbsengrosse Granaten.

Betreffs der Textur giebt sich zwischen Granaten und Feldspäthen ein sehr auffälliger Unterschied zu erkennen; die Granaten sind nämlich stets auf den Schichtungs- und Spaltungsflächen sichtbar, die Orthoklase dagegen treten meist nur auf dem Querbruche mit ihrem accessorischen Habitus hervor.

Granat und Feldspath sind in diesem Gestein entweder in einem Handstücke gleichmässig vorhanden, oder sie treten auch getrennt auf: bald Granat, bald Feldspath allein, bald einer von beiden vorherrschend. Nach Handstücken ist daher

der helle Gneissglimmerschiefer mit Granat nicht immer als solcher zu erkennen, resp. überhaupt vorhanden, wohl aber ist er ein geognostisch sehr gut charakterisirtes Gestein.

d. Der helle Glimmerschiefer mit accessorischem Granat ist von den beiden vorigen Varietäten nicht nur durch den gänzlichen Mangel an Feldspath, sondern auch durch den grösseren Reichthum an Quarz unterschieden; dazu kommt noch, dass die Granaten meist von bedeutender Grösse (7—10 Mm.) stets in scharfen Rhombendodekaëdern krystallisirt sind, namentlich wo sie rings von Glimmer umgeben sind. Treffen sie dagegen auf Quarzplatten, so sind sie bisweilen in der Richtung normal gegen die Schieferung verkürzt, wie ein ähnliches Verhältniss bei den querstehenden Magnesiaglimmern erwähnt wurde. Der Quarz bildet sehr feinkörnige Platten und Membranen, die, nie ganz eben, mit den Membranen oder einzelnen Blättern von Glimmer verwoben sind. Die Granaten stecken in dem feinkörnigen Quarz sowohl, als wie auch in Verbindung mit den von wenig oder viel Glimmer durchwobenen Quarzen; auf den Schieferungsflächen treten die scharfen, dunklen Sechsecke, meistens stellenweise häufiger resp. seltener, so charakteristisch hervor, dass man die Lesestücke desselben auf den Feldern beim flüchtigen Hinblick im Gehen gleich als zu dieser Varietät gehörig erkennt. Als ein Aequivalent für den Granat treten Knauern von Turmalinnadeln durchmischt mit kleinen Quarzkörnern auf; nur am Westende von Gornau wurden diese Turmalinmassen gefunden.

e. Heller Granatglimmerschiefer, ein Gemenge von vorherrschendem Kaliglimmer mit dunkelrothem Granat und fast ohne Quarz, dagegen bisweilen mit accessorischem Feldspath tritt im Zschopauer Gebiet nicht auf und wird hier nur der Vollständigkeit wegen angeführt, und um darauf hinzuweisen, dass er sehr verschieden ist von der vorigen Varietät; „man möchte es oft lieber Granatglimmergestein als eigentlichen Glimmerschiefer nennen“. (Geogn. Beschreibung II. Heft pag. 79.) Er ist bis jetzt nur aus der Gegend von Oederan bis Schellenberg bekannt.

Die mikroskopische Untersuchung lässt noch mehrere sehr bemerkenswerthe Verhältnisse erkennen.

Der Eisenglanz, den man makroskopisch kaum erkennen kann, ist ein sehr constanter accessorischer Gemengtheil aller hellen Glimmerschiefer, dabei meistens in nicht unbe-

trächtlicher Menge vorhanden. Er erscheint in länglich runden, opaken Körnchen im Durchschnitt von 0,05 Mm. Durchmesser; selten sind hexagonale Umrisse oder stäbchenförmige Körper. Mit rother Farbe durchscheinende Eisenglanzblättchen sind selten: auch sie weisen keine regelmässige Begrenzung auf.

Ebenso constant sind kleine Turmalinsäulchen accessorisch; ihre durchschnittliche Grösse beträgt 0,07 Mm. Länge und 0,015 Mm. Breite. Sie sind auch alle nach einer Nebenaxe verkürzt, platt ausgebildet: man erkennt dies an dem äusserst schmalen farbigen Saume, den die Säulchen zwischen gekreuzten Nicols aufweisen. Sind ja doch auch die grossen makroskopischen Turmaline, die in den sibirischen Glimmertafeln vorkommen, platt ausgebildet. Die Turmaline haben eine bräunlich-graue Basisfarbe; sie zeigen dabei einen ungemein starken Dichroismus, die Säulenfarbe ist sehr blass, oft kaum erkennbar. An den Polenden tritt bald eine gleichmässige Zuspitzung auf, bald sind an einem Ende ein Rhomboëder, am anderen die Geradendfläche ausgebildet, so dass auch hier, wie bei den winzigen Turmalinen in klastischen Thonschiefern der Enantiomorphismus noch zum Ausdruck gelangt. Nur von einem Punkte, südlich von Krummhermersdorf, fand ich die Turmaline verunreinigt und zwar durch winzige Körnchen von Eisenglanz; dieselben sind in einer Zone in den Turmalinen angeordnet derart, dass das Centrum und die peripherischen Theile der Säulchen aus reiner Substanz bestehen; die Deutung der opaken Körnchen als Eisenglanz stützt sich ausser dem anderweitigen Vorkommen von Eisenglanz in dem Schiefer nur auf den metallischen Glanz, den man bei auffallendem Lichte unter günstigen Bedingungen wahrnehmen kann. In grösseren makroskopischen Kryställchen habe ich den Turmalin nie wahrgenommen, dagegen aggregiren sich diese kleinen Turmaline mit Quarz zu kleinen und grösseren Knollen, die ich jedoch nur am Westende von Gornau fand, da wo die Strasse nach Dittmannsdorf sich von der Chemnitzer Chaussee abzweigt.

Diese Knollen sind insofern merkwürdig, als durch sie die Verbindung mit den Turmalinschiefern hergestellt wird, die weiter westlich in der Glimmerschieferformation z. B. am Schneckenstein und als isolirte Inseln im Granit auf dem Auersberg bei Eibenstock auftreten. Mit Recht vermuthet Rosenbusch*), dass das von Fischer beschriebene Gestein nicht den Turmalinschiefer vom Auersberge tangire. Derselbe ist wie der Schiefer vom Schneckenstein ein körniges Aggre-

*) Physiographie pag. 202.

gat von Turmalin und Quarz. Letzterer enthält auch noch zahlreiche Körner von Eisenglanz und seine Turmaline haben genau die Farbe der oben aus den hellen Glimmerschiefern beschriebenen. Die Turmaline vom Auersberg sind dagegen grünlich-braun und nicht selten büschelförmig angeordnet; in beiden Schiefern liegen die Turmaline meist zwischen den Quarzkörnern, jedoch auch in diesen. Beide Gemengtheile führen Flüssigkeitseinschlüsse; die Quarze im Auersberger Schiefer sind ganz übermässig damit erfüllt. Apatit findet sich spärlich in beiden Vorkommnissen. Der Turmalinschiefer vom Schneckenstein*) enthält ausserdem noch accessorisch Zirkon- und Staurolithkörner.

Die erzgebirgischen Turmalinschiefer zeichnen sich noch durch zwei Eigenschaften ganz besonders aus. Erstens sind ihre Bruchflächen meist eigenthümlich rauh, sandsteinartig, wohl in Folge der körnigen Zusammensetzung des Gesteins. Dann aber sind sie vielfach von Quarzadern durchzogen, so dass die Turmalin-haltigen Partieen oft wie Bruchstücke erscheinen. Unter dem Mikroskop aber erweist es sich, dass diese Quarzadern stets, wenn auch spärlich, denselben Turmalin enthalten, wie die anderen Massen; sie führen ebenso reichlich Flüssigkeitseinschlüsse, wie die mit viel Turmalin verwachsenen Quarze, und dieselben accessorischen Mineralien, wie die eigentlichen Schiefermassen. Man muss daher die vermeintlichen Quarzadern für turmalinarme Stellen des Schiefers halten: die eigenthümliche Form und Anordnung müssen sie schon bei der Entstehung erhalten haben.

Genau dieselben Eigenthümlichkeiten zeigen auch die Turmalinknollen von Gornau, den sandigen Bruch, die scheinbaren Quarzadern, ebenso mit Eisenglanz verunreinigte Turmaline sind dieselben accessorischen Mineralien. Nur tritt hier je nach der Grösse der Knollen noch mehr oder weniger Kaliglimmer ein. Die grössten Knollen sind vom echten Turmalinschiefer nicht zu unterscheiden. Es wird durch diese Uebereinstimmung namentlich auch bewiesen, dass die Turmalinschiefer-Inseln im Granit von Eibenstock nicht erst durch den Granit metamorphosirte Thonschieferschollen sind.

Die Turmaline der hellen Glimmerschiefer stehen in besonders enger Beziehung zum Kaliglimmer. Obwohl die Turmaline auch in den accessorischen Feldspäthen stecken, so sind sie dennoch von dem Kaliglimmer abhängig. Dies ergiebt sich namentlich aus zwei Umständen. Der dunkle

*) Die Topase vom Schneckenstein stecken bekanntlich in einer Kaolinmasse, die Bruchstücke von Turmalinschiefer verkittet.

Glimmerschiefer enthält in der Regel keinen Turmalin; aber da, wo reichlicher Kaliglimmer das Uebergewicht über den Magnesiaglimmer erhält, stellt sich auch Turmalin ein. Ferner findet sich Turmalin nie im Chlorit eingelagert, der ein fast constanter accessorischer Gemengtheil der hellen Glimmerschiefer ist. Der Chlorit ist bisweilen auch im Handstück zu erkennen; aber wo er auf Kosten des Kaliglimmers an Menge sehr zugenommen hat, da fehlt der Turmalin. Dies tritt sehr auffällig hervor gerade bei den hellen Schiefern vom oberen Ende von Gornau: hier kommt in unmittelbarer Nachbarschaft der Turmalinknollen-führenden Schiefer eine Varietät von hellem Glimmerschiefer vor, die aus einem feinschuppigen Aggregat von Kaliglimmer mit gleichviel Chlorit (ohne allen Quarz) besteht: der Turmalin fehlt daselbst gänzlich.

Der accessorische Chlorit zeigt sonst weiter keine besonderen Eigenthümlichkeiten; er ist ein primärer Gemengtheil der hellen Glimmerschiefer, tritt jedoch nicht überall in denselben auf.

Fast alle Granaten und namentlich die grösseren enthalten hell gelbbraune, stark lichtbrechende Säulchen. Dieselben haben eine solche Aehnlichkeit mit den Zirkonen der fichtelgebirgischen Eklogite, dass man auch diese Prismen mit allergrösster Wahrscheinlichkeit dem Zirkon zurechnen kann, wie dies bereits von Zirkel geschehen ist.*) Namentlich in den grössten Granaten sind die Zirkone in grosser Menge vorhanden und in Streifen angeordnet, die theils den Conturen ihres Wirthes folgen, theils auch sehr sonderbare Wendungen machen. Wo nur wenige und zwar nicht sehr kleine Zirkone vorhanden sind, liegen sie oft in einem Kreise angeordnet mitten zwischen dem Centrum und der Peripherie der Granaten. In dem Gesteinsgewebe der hellen Glimmerschiefer habe ich Zirkone nur selten gefunden; andererseits enthalten auch die Granaten oft keine Zirkone.

Ein letzter accessorischer Gemengtheil sind Körnchen, deren Deutung als Staurolith auch als höchst wahrscheinlich bezeichnet werden kann. Sie sind fast immer ohne Begrenzung durch Krystallflächen und meist sehr platt, so dass nur einzelne Körnchen von zwei Schliffflächen getroffen werden. Diese lassen erkennen, dass das Mineral stark lichtbrechend ist, während die stets vorhandene hell gelbliche Färbung meist nur bei Betrachtung im auffallenden Lichte wahrgenommen werden kann. Dichroismus dagegen gelang es mir nicht zu beobachten, sind doch auch die Körnchen im durchfallenden Lichte fast farblos. Die feinen scharfen Linien, die mit ge-

*) Brief im N. Jahrb. für Min. 1875. pag. 629.

krümmtem Verlaufe auf fast allen Körnchen wahrzunehmen sind, deuten eine gute Spaltbarkeit des Minerals parallel den grössten Flächen der Körnchen an. Da nun noch in den wenigen für die Beobachtung geeigneten Fällen die optische Bisectrix mit einer anderen, seltener auftretenden Spaltungsrichtung und einer ihr parallelen krystallographischen Kante zusammenzufallen scheint, so halte ich diese Körnchen für Staurolithe, die mit dem brachydiagonalen Hauptschnitt parallel den Schieferungsflächen des Glimmerschiefers liegen. Diese Deutung wird noch unterstützt durch den Umstand, dass diese Körnchen sehr oft mit Quarz oder anderen Mineralien durchwachsen sind. Im Allgemeinen ähneln sie auch sonst den anderswoher bekannten Staurolithen. Nur Zwillinge gelang es nicht nachzuweisen, was bei den rechtwinklig miteinander verwachsenen mikroskopischen Individuen allerdings besonders schwierig ist.

Ganz sicher ist diese Deutung allerdings nicht, namentlich weil auch makroskopische Staurolithe aus dem erzgebirgischen Glimmerschiefer bis jetzt nicht bekannt sind. Doch lässt sich andererseits auch kein begründeter Einwand gegen die Deutung als Staurolith auffinden.

Das Mikroskop weist den Magnesiaglimmer auch in den hellen Glimmerschiefern in vereinzelten Blättchen nach, ohne dass dieselben quer gegen die Schieferung stehen, und ohne dass die untersuchten Proben aus der Nähe der dunklen Glimmerschiefer stammen.

Die Orthoklase der Gneissglimmerschiefer sind vollkommen wasserklar und meist nur erst wenig von Umwandlungserscheinungen heimgesucht, die von aussen her und von Spalten den Feldspath angreifen. Fast alle Orthoklase sind einfache Krystalle, doch kommen auch Karlsbader Zwillinge vor; sie beherbergen stets Mikrolithe von Eisenglanz, Turmalin, Kaliglimmer, Zirkon und Staurolith; sehr selten sind dagegen Apatitnadeln, ein Mineral, das überhaupt in den hellen Glimmerschiefern nur sehr spärlich, man möchte sagen, nur ausnahmsweise einmal vorkommt. Die Orthoklase sind von Schnüren von winzigen Flüssigkeitseinschlüssen durchzogen, die meist genau bis an die Grenzen der Krystalldurchschnitte gehen. Dabei sind in je einem Krystall diese Schnüre einander annähernd parallel; in verschiedenen Krystallen dagegen verlaufen die Schnüre in verschiedenen Richtungen. Plagioklase scheinen in den hellen Glimmerschiefern nie aufzutreten.

Die Quarze enthalten auch Flüssigkeitseinschlüsse, manche von denselben führen eine langsam bewegliche Libelle. Einschlüsse liquider Kohlensäure wurden nicht beobachtet.

Auch in den Quarzen sind die Flüssigkeitseinschlüsse oft sehr winzig, in Schnüren angeordnet, die, *was sehr bemerkenswerth ist*, meist durch mehrere krystallographisch verschieden orientirte Quarzkörner ohne irgend eine Aenderung ihrer Richtung oder ihrer Stärke fortsetzen.

Eine *chemische Analyse* des Gneissglimmerschiefers aus dem Bruche an dem Wege von Gornau nach Weissbach, die mein Freund, Herr Dr. G. AARLAND, Chemiker in Stolberg bei Aachen, auszuführen die Güte hatte, ergab folgendes Resultat:

Glühverlust . .	2,44
SiO_2	70,10
Al_2O_3	7,72
Fe_2O_3	5,59
FeO	3,05
Mn	Spur
Pb	Spur
CaO	0,62
MgO	1,25
K_2O, Na_2O	9,08
P_2O_5	—
	99,85

Die Analyse stimmt sehr wohl mit der mineralogischen Constitution des Gesteins überein, wie sie durch das Mikroskop dargelegt wird. Den Glühverlust und den Gehalt an Magnesia liefert der ziemlich reichlich vorhandene Chlorit, das Eisenoxyd der Eisenglanz, während in die Alkalien und den Thonerdegehalt sich Orthoklas und Kaliglimmer theilen. Mit dem äusserst spärlich vorhandenen Apatit steht die Nichtnachweisbarkeit der Phosphorsäure in Verbindung. Auffällig, aber auch interessant ist der Gehalt an Blei. Baryum, auf das auch geprüft wurde, war selbst spectralanalytisch nicht nachzuweisen. Die Titansäuremenge betrug höchstens 0,2 pCt., was darauf hindeutet, dass das opake Erz auch nicht einmal zum Theil dem Titaneisen angehört.

Während der dunkle Glimmerschiefer von den Atmosphärilien stark angegriffen wird, ist der helle Glimmerschiefer eines der unzerstörbarsten Gesteine des Erzgebirges. Vermöge seines meist hohen Quarzgehaltes, seiner grobkörnigen Textur und der Unzersetzbarkeit des Kaliglimmers trotzt er den Angriffen der Atmosphärilien bei weitem mehr als der dunkle Glimmerschiefer: während dieser nirgends auf dem schwachwelligen Plateau aus der Ackererde hervorragende nackte Felsen bildet, findet man derartige Riffe von hellem Glimmerschiefer gar häufig; ihre Längsausdehnung fällt in vielen Fällen mit der Streichungsrichtung des Schiefers zusammen. Diese grosse Widerstandsfähigkeit ist eine Hauptursache für den merkwürdigen Verlauf der Grenzlinie zwischen Gneiss und Glimmerschiefer, wie sie vom Adlerstein bis Scharfenstein uns auf der NAUMANN'schen Karte entgegentritt. NAUMANN hebt schon hervor, dass die Gipfel des Adlersteins, des Hahns, sich über das südlich davorliegende Gneissgebiet erheben, aber auch aus schwer zerstörbarem Gestein bestehen.

Wie schon oben erwähnt wurde, sind die Schieferungs- und Schichtungsflächen der hellen Glimmerschiefer meist nicht eben, sondern gekrümmt, flach wellig. Die flachwellige Structur entwickelt sich aber auch bisweilen zu einer weitgehenden Fältelung, die ich jedoch als eine primäre Structurform, nicht als eine Stauchung der Schichten in Folge von Dislocationen zu betrachten mich genöthigt sehe. In demselben Sinne erklärt GÜMBEL „die Fältelung als Folge des Festwerdens des Bildungsmaterials.“ *) Südlich von Waldkirchen wurde die am weitesten gehende Fältelung beobachtet; sie ist eine dreifache.

Das erste Stadium stellt sich dar als eine feine Riffelung der Glimmerblättchen, wie sie so häufig bei vielen Phylliten ausgezeichnet entwickelt ist: die Höhe der Falten beträgt etwa nur einen Millimeter als Maximum, dabei sind die Falten dicht nebeneinander und steil. Die nächste Faltung liefert kleine Wellen von ca. 15 Mm. Länge auf 3-5 Mm. Höhe; an derselben nimmt schon das ganze Gestein, das Aggregat von Glimmer und Quarz, Theil. Die dritte Stufe der Fältelung erzeugt Wellen, die nach mehreren Decimetern in Höhe und Länge messen. Endlich ist bisweilen noch eine vierte Faltung vorhanden, jedoch nur beim Anblick einer entblössten Felswand aus einiger Entfernung wahrzunehmen, überdies am schwächsten ausgebildet.

Für die Ursprünglichkeit der Fältelung, d. h. für die Ansicht, dass die Factoren zur Bildung der Falten schon vorhanden waren, als der Glimmerschiefer die Zusammen-

---

*) GÜMBEL, Ostbayerisches Grenzgebirge pag. 819.

setzung und den Habitus erhielt, welche er uns jetzt darbietet, sprechen mehrere Umstände. Erstens stehen gerade hier bei Waldkirchen die Falten senkrecht gegen die Schichtung des Glimmerschiefers, d. h. wenn man sich die drei Faltensysteme gestreckt denkt, so würde dadurch die betreffende Schicht nicht länger, sondern mächtiger werden. Zweitens ist die Fältelung eine ganz locale Erscheinung, die sich nach keiner Richtung weit verfolgen lässt. Schliesslich hätte selbst die grosse Faltung, welche der Architektonik des Zschopauer Gebiets zu Grunde liegt, nur eine viel geringere Stauchung resp. Verkürzung zu Wege bringen können, als die Ausebenung der Faltensysteme hier und anderwärts erzielen würde.

Es fehlen somit gerade hier bei Waldkirchen alle Factoren, deren Zusammentreffen für die Erklärung der Fältelung als secundäre Stauchung in Folge von Dislocationen erforderlich wäre. Auch beim dunklen Glimmerschiefer werden wir Verhältnisse kennen lernen, die gleichfalls darauf hindeuten, dass die Faltung mit der Bildung der Glimmerschiefer überhaupt zusammenhängt.

2. Der dunkle Glimmerschiefer.

Der dunkle Glimmerschiefer zeichnet sich vor den hellen dadurch aus, dass er beide Glimmer enthält, sowohl dunklen Magnesia- als auch hellen Kaliglimmer. Im Grossen und Ganzen scheint der Magnesiaglimmer vor dem Kaliglimmer vorzuwalten; doch sind Schiefer, die nur dunklen Glimmer führen, höchst selten und dann ganz locale Vorkommnisse. Allein der helle Kaliglimmer, der ja auch das eigentliche charakteristische Mineral der Glimmerschieferformation des Erzgebirges ist, gewinnt doch bisweilen das Uebergewicht über den Magnesiaglimmer, namentlich in der Nachbarschaft der hellen Glimmerschiefer. Ausser den Glimmern wird aber der Habitus des dunklen Glimmerschiefers noch hauptsächlich bedingt durch seine Textur. Um überhaupt erst nur von der typischen Varietät zu sprechen, so ist diese ein feinschieferiges Gestein von feinem Korn mit möglichst ebenen Schichtungsflächen. Die Blättchen des Glimmers erreichen nur etwa eine Grösse von höchstens 1 Qu.-Mm. Der Quarz ist ebenfalls in sehr kleinen Individuen ausgebildet; daher findet man nicht, dass sich die Glimmerlamellen und Membranen um einzelne Quarzkerne winden, wie dies bei den hellen Glimmerschiefern der Fall ist. Bei den dunklen Glimmerschiefern durchbrechen vielmehr die Quarzkörnchen die Blättchen von Glimmer, namentlich die des Magnesiaglimmer. Das Mikroskop zeigt, dass die weissen Glimmerblättchen, wenn

man sich so ausdrücken darf, eine grössere Krystallisationskraft in den Gradendflächen offenbaren, als die Magnesiaglimmer. Letztere sind fast stets und namentlich in den peripherischen Theilen von Quarzen durchwachsen, so dass die Blättchen sich am Rande gleichsam in die übrige Schiefermasse verlieren oder auflösen. Die Kaliglimmerblättchen dagegen treten namentlich gerade in dem dunklen Glimmerschiefer mit grosser Constanz in einzelnen unversehrten Individuen zwischen den Quarzkörnern auf, derart, dass weder die Quarze noch der Glimmer mit eigener Krystallform ausgebildet sind. In Quarz eingewachsene Glimmerblättchen, sowohl von hellem als dunklem Glimmer, kommen wohl vor, sind aber sehr selten; ganz vereinzelt und nach vielem Suchen findet man wohl auch Blättchen, die mit einem Ende in einem, mit dem anderen in einem zweiten Quarzkorn eingebettet liegen. Es giebt sich hierin ein grosser Gegensatz zu dem Verhalten der Hornblende zu erkennen, die mit grosser Vorliebe gerade mitten in Quarzen vorkommt (in Schiefern aus anderen Gegenden des Erzgebirges, Schwarzenberg etc.). Die Magnesiaglimmerblättchen, die auch in dem dunklen Glimmerschiefer oft genug quer gegen die Schieferung stehen, ohne dass dieselben im Handstück auffällig hervortreten, sind in den einzelnen Handstücken meist von verschiedener Grösse, von kleinen Mikrolithen an bis zu Blättchen von 1 Qu.-Mm. Fläche. Bisweilen kommen jedoch auch Schiefer vor, die durchweg auffällig gleich grosse Magnesiaglimmer enthalten.

Mit dem Zunehmen des Gehalts an Kaliglimmer verliert sich die ebenflächige Structur; die Blättchen werden zugleich grösser, und während die Kaliglimmer krummflächiger werden, sammeln sich bisweilen die Magnesiaglimmer zu einzelnen Flecken an. Ausser den schon erwähnten Gesteinen mit querstehenden Magnesiaglimmern, die in petrographischer wie in geologischer Beziehung bald zu den hellen, bald zu den dunklen Glimmerschiefern zu rechnen sind, habe ich namentlich noch zwei gefleckte Varietäten gefunden. In der einen treten viele kleine Blättchen von Magnesiaglimmer zu Flatschen zusammen, die ihrer Längsausdehnung nach einander parallel angeordnet sind und dadurch dem Gestein auf den Schichtungsflächen und im Querbruch ein geflecktes Aussehen verleihen. Solche fand ich am rothen Vorwerk und gegenüber dem Badeplatz in der Nähe von Zschopau. In der anderen Abänderung treten 6—7 Mm. im Durchmesser haltende, fast kreisrunde und dabei ziemlich dicke, aber von Quarzkörnchen vielfach durchbrochene Magnesiaglimmer auf; sie liegen alle in der Schieferungsebene und geben den Platten des Gesteins ein höchst auffälliges und dabei recht hübsches Aussehen. Es

ist dies Gestein ein Analogon der Fleckschiefer, die als Glied der Phyllitformation im Schiefermantel der sächsischen Granulitformation auftreten. Leider habe ich diesen gefleckten Schiefer nur in einem grösseren Lesestück gefunden, ausserdem liegen in Zschopau einige Trottoirplatten von dieser Varietät.

Wie der Gehalt an Biotit, so schwankt auch die Menge des Quarzes; es ist hierbei zu beachten, dass mit der Zunahme desselben der Kaliglimmer spärlicher wird, so lange das Gestein dabei noch Glimmerschiefer bleibt. Kommt es dagegen zur Entwickelung eines Quarzlagers im dunklen Glimmerschiefer, so ist der Quarzit stets von einer wenn auch nur wenig mächtigen Schicht von Quarzitschiefer begleitet, dem der Magnesiaglimmer gänzlich fehlt.

Accessorische Gemengtheile sind in dem dunklen Glimmerschiefer fast nur mit dem Mikroskop wahrzunehmen; mit Ausnahme des Feldspathes, der dem dunklen Glimmerschiefer kaum je gänzlich fehlt, aber meist in so geringer und schwankender Menge vorhanden ist, und dessen feine Körnchen so vertheilt sind, dass man den Feldspathgehalt, nachdem man einmal darauf aufmerksam geworden, mit blossem Auge nur an dem eigenthümlichen Aeusseren des verwitterten Gesteins erkennt. Dagegen tritt doch der Feldspath, zum Theil Orthoklas, seltener Plagioklas, in gewissen Schichten ganz constant in grösseren makroskopischen Körnern auf, die meist sehr unregelmässig vertheilt, gerade so porphyrisch hervortreten, wie die Orthoklase im hellen Gneissglimmerschiefer. Auch in diesem Schiefer, einem dunklen Gneissglimmerschiefer, treten die Feldspäthe im ganz frischen Gestein weniger gut hervor, abgesehen von den nicht gerade seltenen kirschengrossen Feldspäthen, die augenartig in dem Schiefer stecken. Die Glimmer sind dabei meist in etwas grösseren Blättchen ausgebildet, die Structur nicht so eben schiefrig, wie bei dem dunkeln Glimmerschiefer. Mehr Aehnlichkeit als mit diesem Gestein hat der dunkle Gneissglimmerschiefer mit dem hellen Gneissglimmerschiefer, von dem er sich nur durch den beträchtlichen Gehalt an Magnesiaglimmer und den Mangel an Chlorit unterscheidet; ebenso fehlt ihm in dem hier zu beschreibenden Gebiete accessorischer Granat.

Granaten sind überhaupt in den dunklen Glimmerschiefern nur ausnahmsweise mit blossem Auge zu beobachten und zwar meist in der Nachbarschaft heller, Granaten-führender Glimmerschiefer. Mit dem Mikroskop findet man die Granaten auch nicht häufig; sie erscheinen in rundlichen Körnchen von etwa 0,2—0,5 Mm. Durchmesser.

In Folge der feinkörnigen Zusammensetzung des dunklen Glimmerschiefers und seiner ebenflächigen Schieferung werden durch eine Zerklüftung desselben scharfkantige Bruchstücke und Felsen erzeugt, die anstehendes Gestein schon von weitem als dem dunklen Glimmerschiefer zugehörig erkennen lassen, im Gegensatz zu den hellen Glimmerschiefern, bei denen eine Zerklüftung nicht deutlich in's Auge fällt und deren Bruchstücke auf Feldern u. s. w. eine ausgeprägte Schollenform haben.

In dem dunklen Glimmerschiefer kommen mehrere Momente zusammen, welche seiner Verwitterung Vorschub leisten. So kommt es, dass die Terrains, wo derselbe zu Tage tritt, einerseits oft mit ziemlich mächtigem Verwitterungslehm bedeckt sind, wie namentlich die fruchtbaren Hügel westlich von Zschopau nach Gornau zu; andererseits sind aber diese Gegenden stets niedriger, als die angrenzenden, aus hellem Glimmerschiefer bestehenden Berge. Dieser verschiedenen Zersetzbarkeit der beiden Glimmerschiefer verdankt der Zschopauer Gebirgskessel seine Entstehung, ein Verhältniss, auf welches später genauer eingegangen werden wird.

Die Verwitterung des dunklen Glimmerschiefers wird vor Allem durch den Feldspathgehalt befördert. Durch Zersetzung dieses äusserst fein vertheilten Gemengtheils wird alsbald der Zusammenhang des Gesteins gelockert und den circulirenden Wassern Gelegenheit geboten, auch zwischen die kleinen Quarzkörner einzudringen und daselbst Eisenoxydhydrate und dergleichen Substanzen abzusetzen. Dies geschieht um so leichter, als, wie oben erwähnt, diese dunklen Schiefer nicht so verwobene und um Quarze sich windende Glimmermembranen besitzen, wie die sehr schwer zerstörbaren hellen Glimmerschiefer. Ferner ist aber auch der Magnesiaglimmer kein schwer angreifbares Mineral. Während die braunen Magnesiaglimmerblättchen in Eruptivgesteinen sehr oft noch ganz klar und unversehrt sind, auch wenn die feldspäthigen Gemengtheile und eine feinkörnige Grundmasse zu einem unerklärbaren Haufwerk von Neubildungsproducten zersetzt sind, beginnt in den Magnesiaglimmer - führenden Gesteinen der archäischen Formation des Erzgebirges, im grauen Gneiss ganz ebenso, wie im dunkeln Glimmerschiefer, die Zersetzung gerade mit den Magnesiaglimmerblättchen. Man sieht, wie von Spalten und Querklüften aus die braunen oder braunschwarzen Blättchen ihre Farbe in eine licht graugrüne verändern; diese Entfärbung schreitet immer weiter vor nach dem Centrum der von Spalten umgebenen Partieen, bis zuletzt das ganze Gestein gebleicht ist: in diesem Zustande ist es natürlich an Lesestücken sehr schwierig, den entfärbten Magnesiaglimmer von dem schon ursprünglich lichten Kaliglimmer zu

unterscheiden und nur durch Bekanntschaft mit den Bleichungserscheinungen gelangt man nach einiger Uebung zur Sicherheit in der Entscheidung, ob ein dunkler, oder nur ein einmal kleinblättriger heller Glimmerschiefer vorliegt.

Diese Bleichungserscheinungen finden sich übrigens bei allen Erzgängen des Freiberger normalen grauen Gneisses; SCHEERER erwähnt diese Bleichung und macht darauf aufmerksam, dass dieser so umgewandelte Glimmer mehr oder weniger fettglänzend und talkähnlich ist.*) Eine ähnliche Bleichung scheint bei dem Magnesiaglimmer des bunten Gneisses im bayerischen Walde vorzukommen. GÜMBEL sagt: „Die feinvertheilten Glimmerschüppchen bestehen zum Theil aus grünen, zum Theil aus braungefärbten Arten, von welchen die grüngefärbte immer mehr oder weniger durch Zersetzung angegriffen erscheint und ein mattes Aussehen wahrnehmen lässt.“ **)

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt auch bei den dunklen Glimmerschiefern sehr beachtenswerthe Resultate, sie gewährt Aufschlüsse sowohl über einzelne wesentliche wie accessorische Gemengtheile und lässt manche Verhältnisse erkennen, die auf die Entstehung dieser Schiefer Licht zu werfen im Stande sind.

In Schliffen, die parallel der Schieferung angefertigt sind, findet man dennoch kaum Biotitblättchen, die zwischen gekreuzten Nicols dunkel sind oder es bei einer Drehung des Präparates bleiben. Da nun schon SCHEERER für den Magnesiaglimmer des Erzgebirges, speciell des grauen Gneisses, optische Zweiaxigkeit angiebt***), man andererseits aber nie sicher sein kann, dass die Blättchen in den Präparaten wirklich genau horizontal liegen, so habe ich von einem der oben erwähnten gefleckten Schiefer Spaltungsstückchen des Magnesiaglimmers zu erlangen gesucht und dieselben zwischen Deckglas und Objectträger in eine möglichst horizontale Lage gepresst. Diese nur sehr kleinen Blättchen lassen eine sehr schwache Absorption erkennen und stören die Interferenzfigur des Stauromikroskops. Da aber die von einem Handstück stammenden einzelnen Blättchen eine sehr verschieden starke Reaction zwischen gekreuzten Nicols zeigen, so reichen diese

---

*) SCHEERER: Die Gneisse des sächsischen Erzgebirges, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XIV. 1862. pag. 87.

**) Ostbayerisches Grenzgebirge pag. 215., cfr. auch pag. 239.

***) SCHEERER: Die Gneisse l. c. pag. 57.

Versuche wohl noch immer nicht aus, um die optische Zweiaxigkeit zu constatiren. Es kann diese Frage erst entschieden werden, wenn aus Glimmerausscheidungen besseres Material zur Verfügung stehen wird.

Sehr interessant sind die Neubildungen, die mit der Bleichung des Magnesiaglimmers Hand in Hand gehen. Beim ersten Beginn der Bleichung nämlich erscheinen im Glimmer lange starre Nadeln, alle parallel den Geradendflächen eingelagert. Es sind meistens einige, 3—10 und mehr, Individuen aggregirt, die von einem Punkte wie ein Büschel Borsten aus einander strahlen und in feine Spitzen auslaufen. Derartige Büschel liegen oft in grosser Menge in einem Glimmerblatt und kreuzen sich unter den verschiedensten Winkeln, nicht etwa unter Winkeln von 60 Grad, wie primäre Mikrolithen im Magnesiaglimmer es wohl beständig thun, z. B. nach ZIRKEL im Kersanton.*) Den allgemeinen Habitus dieser secundären Nadeln und ihre Aggregationsverhältnisse versucht Fig. 5 Taf. X. wiederzugeben. Sie besitzen ein starkes Lichtbrechungsvermögen und eine deutlich wahrnehmbare bräunlich-gelbe Farbe. Ihre absolute Grösse beträgt im Durchschnitt 0,001 Mm. Dicke bei 0,05 — 0,1 Mm. Länge. Wo mikroskopische Spältchen, von secundären Substanzen ausgefüllt, die Präparate von frischem Gestein durchsetzen, da nimmt man auf das Entschiedenste wahr, dass diese Mikrolithen eine Folge der beginnenden Zersetzung sind. Sie finden sich dann nur in den der Spalte zunächst gelegenen Glimmerblättchen, meistens in ganz entfärbten, doch auch schon in solchen Magnesiaglimmern, die noch braune Flecke enthalten. Dagegen will es scheinen, dass bei fortschreitender Einwirkung der Atmosphärilien diese starren Borsten wieder verschwinden; wenigstens sind sie in gänzlich gebleichten und sich talkig anfühlenden Schiefern seltener, als in noch halbwegs braunen Glimmer führenden. Dagegen treten bei fortschreitender Zersetzung wieder andere Neubildungsproducte auf. Es sind dies kleine, auch stark lichtbrechende und gelblich gefärbte Schüppchen mit unregelmässigen oder oft auch rhombischen Conturen. Zwei Kanten bilden Winkel von 35, 46, 53, 55 oder 80 Grad; die optische Bisectrix, deren Lage nicht selten leicht zu bestimmen ist, verläuft stets einer dieser Kanten anscheinend parallel. Während für die mineralogische Bestimmung der Nadeln gar keine Anhaltspunkte vorhanden sind, könnte man diese Schüppchen vielleicht dem Epidot zurechnen; sie erreichen jedoch nie eine solche Grösse, dass man sie mit Bestimmtheit als

---

*) F. ZIRKEL: Die Zusammensetzung des Kersantons, Berichte der kgl. sächs. Ges. d. Wissensch. 1875. pag. 202.

dem so wohl charakterisirten Epidot zugehörig bezeichnen könnte.

Die Blättchen des braunen Magnesiaglimmers werden meist lamellenweise von der Bleichung heimgesucht; im Querschnitt sieht man noch ganz frische braune Lagen mit gebleichten wechseln. Diese letzteren sind schwach grünlich gefärbt und ziemlich stark dichroitisch. Sie zeigen nie Aggregat-Polarisation, sind vielmehr einzelne Individuen, ebenso die ganz gebleichten Blättchen. Liegen letztere horizontal oder nur annähernd horizontal, so werden sie zwischen gekreuzten Nicols ganz dunkel und bleiben es auch bei der Drehung des Präparates. Dieser Umstand macht es auch möglich, die Lage der optischen Bisectrix der neugebildeten Epidot- (?) Schüppchen zu bestimmen. Dem Talk gehören diese gebleichten Blättchen nicht an, dazu besitzen sie im Querschnitt zu geringes Lichtbrechungsvermögen; ob man sie andererseits dem Chlorit zurechnen darf, lässt sich nicht genauer bestimmen.

Die Menge des Eisenglanzes, der auch in den dunklen Glimmerschiefern auftritt, ist sehr verschieden in den einzelnen Präparaten, aber immer viel geringer als in den hellen Glimmerschiefern. Der Eisenglanz ist stets opak, in rundlichen Körnern ausgebildet und erscheint selten zu kleinen Haufwerken aggregirt.

Der Apatit ist in den dunklen Glimmerschiefern viel häufiger vorhanden, als in den hellen. Er tritt nie in der Form langer Nadeln auf, wie dies so oft in den Quarzen der Granite u. s. w. der Fall ist, sondern ist stets in ziemlich grossen rundlichen Körnern ausgebildet, die sich immer einzeln einstellen. Die Bestimmung dieser Körner als Apatit war daher ziemlich schwierig; er ist nur an dem schwächeren Lichtbrechungsvermögen und der eigenthümlichen Grelligkeit, mit der er sich von den benachbarten Quarzen abhebt, wieder zu erkennen; überdies wies die Analyse Spuren von Phosphorsäure nach. Die Apatite sind oft verunreinigt durch Partikeln von Erz, Glimmer, Quarz etc.

Auch in diesen dunklen Glimmerschiefern finden sich, wenn auch spärlicher, die flachen Körnchen, die ich dem Staurolith zurechne. Bei der Zersetzung werden diese Staurolithe trüb und mehlig. Es will scheinen, als wenn die Menge der Körnchen mit dem Kaliglimmer zunimmt; also dasselbe Abhängigkeitsverhältniss, wie ich es für den Turmalin nachzuweisen im Stande war.

Noch zwei mikroskopische Beobachtungen nehmen ein besonderes Interesse für sich in Anspruch; es sind dies die Flüssigkeitseinschlüsse und ihre Anordnung und ein Gehalt an Graphit oder kohliger Substanz.

Bei dem ersten Anblick und der oberflächlichsten Vergleichung der hellen und dunklen Glimmerschiefer fällt es auf, dass in letzteren die Flüssigkeitseinschlüsse nie in solchen weit fortgesetzten Reihen und Schnüren angeordnet sind, wie in den hellen Glimmerschiefern: in den dunklen Glimmerschiefern sind sowohl in den spärlicheren Feldspäthen wie auch in allen Quarzen die Flüssigkeitseinschlüsse stets regellos verbreitet. Darf man wohl diese so auffällige Erscheinung in dieselbe Kategorie stellen mit dem oben erwähnten Verhalten der Glimmer, die in den hellen Glimmerschiefern zu Membranen verfilzt sind und sich um Quarze schlingen, während in den dunklen Glimmerschiefern die Blättchen von Quarzen durchbrochen und nicht mit einander so verfilzt sind? — Die Flüssigkeitseinschlüsse sind meist sehr klein, doch kommen auch grössere vor; ein Abhängigkeitsverhältniss betreffs der Grösse habe ich nicht aufzufinden vermocht.

Untersucht man die Flüssigkeitseinschlüsse bei stärkerer Vergrösserung, so findet man oft stillstehende oder nur träge bewegliche Libellen. Aber plötzlich bringt eine kleine Verschiebung des Präparates oder ein Drehen der Stellschraube einen rundlichen Flüssigkeitseinschluss in das Gesichtsfeld, dessen Libelle rastlos mit grosser Schnelligkeit ihren Ort verändert. Eine schwache Erwärmung des Präparats durch einen unter die Oeffnung des Objecttisches gehaltenen glühenden Spahn bewirkt, dass das Bläschen verschwindet. Nach kurzer Zeit der Abkühlung erscheint das Bläschen plötzlich wieder und wirbelt eilig in der Flüssigkeit herum. Es unterliegt keinem Zweifel, dass dies Einschlüsse flüssiger Kohlensäure sind. Ich habe sie in drei Präparaten wahrgenommen, einem dunklen Gneissglimmerschiefer und zwei ganz gewöhnlichen dunklen Glimmerschiefern. In dem grauen Gneiss von Freiberg hat schon VOGELSANG Einschlüsse liquider Kohlensäure nachgewiesen.*) Diese Einschlüsse treten in den untersuchten Glimmerschiefern immer nur vereinzelt auf und zwar in Gesellschaft von Flüssigkeitseinschlüssen, deren Libelle auch bei starker Erwärmung nicht einmal sichtbar kleiner wird. In einem Falle wurden in demselben Quarzkorn beiderlei Einschlüsse dicht nebeneinander wahrgenommen. Einschlüsse dagegen, die eine wässerige Flüssigkeit und liquide Kohlensäure zugleich enthielten, konnten nicht aufgefunden werden.

Besonders bemerkenswerth sind diese Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure noch deshalb, weil die dunklen Glimmer-

---

*) POGG. Ann. Bd. 137. pag. 268.

schiefer auch Graphit accessorisch enthalten. Der Graphit ist unter dem Mikroskop bekanntlich sehr schlecht charakterisirt. Ist er wie hier in kleinen Stäubchen und Krümelchen vorhanden, so erkennt man ihn an dem Mangel allen Metallglanzes, an nicht rundlichen, sondern, wie bei starker Vergrösserung wahrzunehmen ist, hakigen, zerrissenen Conturen und namentlich an seiner eigenthümlichen Vertheiluug: der Graphit erscheint stets in Flocken, in kleinen Häufchen; die Stäubchen drängen sich bald mehr zusammen, bald liegen sie verstreuter. Ich konnte so in vier Präparaten den Graphit auffinden; am schönsten ist er in dem Gneissglimmerschiefer vorhanden, der oben als Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure führend erwähnt wurde. Das Gestein bildet eine kleine ganz untergeordnete Einlagerung im dunklen Glimmerschiefer an dem Wege von der Stadt Zschopau nach Schlösschen Porschendorf; es ist dem Bahnhof gerade gegenüber an einer Scheune gut aufgeschlossen. In diesem Gneissglimmerschiefer treten einzelne dunkelgefärbte, schon makroskopisch wahrnehmbare Feldspäthe auf, die sich im Dünnschliff durch ihre bläulich-graue Farbe auszeichnen und mit flockenweise vertheiltem Graphitstaub ganz erfüllt sind. In den anderen Vorkommnissen wurde der Graphit namentlich im Quarz gefunden, aber auch im Apatit. So treten in diesen Schiefern sehr auffällig Graphit, flüssige Kohlensäure und Apatit zusammen auf, drei Substanzen, die in den hellen Glimmerschiefern bis auf sehr spärliche Apatite nicht nachweisbar sind.

Eine ebenfalls von Herrn Dr. Aarland ausgeführte Analyse eines ganz frischen dunklen Glimmerschiefers von der Höhe zwischen dem Schiesshause bei Zschopau und dem Truschbach ergab folgende Zusammensetzung:

Glühverlust	0,41
SiO_2	73,40
Al_2O_3	2,24
Fe_2O_3	5,13
FeO	3,81
Mn	—
Pb	Spur
CaO	2,26
MgO	2,31
K_2O	3,17
Na_2O	7,23
P_2O_5	Spur
	99,96

Die Menge der Titansäure betrug ungefähr 0,5 pCt. Baryum war auch spectralanalytisch nicht nachzuweisen. Der grössere Gehalt dieses Gesteins an Kalkerde im Vergleich mit dem hellen Gneissglimmerschiefer wird durch den Gehalt an Plagioklas, Apatit und Magnesiaglimmer bedingt; die geringere Menge der Thonerde ist eine Folge des geringeren Gehalts an Orthoklas, und der niedrigere Glühverlust steht im Zusammenhang mit der Abwesenheit jeglichen Chlorites. Auch bei diesem Schiefer stimmt die chemische Analyse sehr wohl mit der mikroskopischen überein.

Eine Erscheinung, die mit der Fältelung des hellen Glimmerschiefers nahe verwandt ist, zeigt übrigens auch der dunkle Glimmerschiefer. Bei der Betrachtung des Querbruches desselben, wie sie namentlich gut an natürlichen, ebenen Absonderungsflächen anzustellen ist, die durch Sickerwasser bereits etwas angegriffen sind, gewahrt man auch Windungen und Verschlingungen der Glimmerschiefermasse. Die beigegebene nach der Natur gezeichnete Fig. 4. Taf. X. mag das Verhältniss illustriren: die kurzen schwarzen Strichelchen sollen die Blättchen von Magnesiaglimmer darstellen; diese sind auf solchen Absonderungsflächen durch schwache Risse angedeutet. Man erkennt nun vor Allem, dass die Magnesiaglimmerblättchen durchaus einander streng parallel angeordnet sind: es spalten diese Partieen des Schiefers auch sehr gut mit ebenen Flächen auseinander. Aber dennoch ist die Anordnung der Glimmerblättchen derart, dass man sie nicht als eine nur zufällige bezeichnen kann, d. h. als eine, in der man keine Gesetzmässigkeit aufzufinden im Stande ist. Hier sieht man, abgesehen jetzt von der Stellung der Glimmerblättchen, glimmerarme und glimmerreichere Massen, die streifenweise miteinander wechseln und sich hin und her winden, oder an manchen Stellen vor nicht derartig streifig struirten Massen plötzlich abschneiden, wie in der Mitte der Figur. Dabei ist wohl zu beachten, dass die Windungen sowohl nach der einen Seite schräg durch die Schieferung des Gesteins hinabgehen, wie nach der entgegengesetzten. Man kann daher diese Anordnung der Glimmerblättchen nicht mit der Erscheinung der transversalen Schieferung in Verbindung bringen. Ebensowenig ist mechanische Zusammenstauchung nach Entstehung der Schiefer als Erklärung zulässig; es fehlen die dazu nöthigen geologischen Grundlagen und die Structur vieler Stellen erhebt dagegen Einspruch. Wie z. B. wollte man eine so energische Faltung einer nur wenige Meter langen Linse

von dunklem Glimmerschiefer erklären, wenn man dieselbe allseitig von dünnen Schichten hellen Glimmerschiefers umgeben sieht, die kaum eine Spur einer Faltung erkennen lassen. Ein derartiges Verhältniss ist sehr schön aufgeschlossen an dem Eisenbahneinschnitt am Cotta-Denkmal zwischen Zschopau und der Haltestelle Wilischthal. Es bleibt nichts Anderes übrig, als diese Windungen des dunklen Glimmerschiefers, gleichwie die Fältelung des hellen Glimmerschiefers, in die Zeit ihrer Verfestigung oder des Absatzes ihres Materiales zurückzuverlegen, oder überhaupt in die Zeit, da diese Glimmerschiefer den Habitus annahmen, mit dem sie uns jetzt entgegentreten.

3. Der rothe Gneiss.

Obwohl dieses Gestein schon oft beschrieben ist, so muss ich dennoch hier dasselbe nach allen seinen Eigenschaften beschreiben, einmal um zu zeigen, dass der rothe Gneiss des Zschopauer Glimmerschiefergebietes, bis jetzt wie es scheint gänzlich unbekannt, wirklich identisch ist mit dem rothen Gneiss, welcher für ein eruptives Gestein gehalten wurde, dann aber um eine Vergleichung desselben mit dem hellen Gneissglimmerschiefer anstellen zu können.

Der rothe Gneiss ist ein schiefriges Gemenge von röthlichem Orthoklas, Quarz und Kaliglimmer; seine hauptsächlichsten charakteristischen Eigenschaften sind seine ebene Schichtung und die isolirte Lagerung seiner Glimmerschuppen. Handstücke von rothem Gneiss sind meist von zwei vollkommen planen und einander parallelen Spaltungsflächen begrenzt, und man findet auch bisweilen in Steinbrüchen über Quadratmeter grosse Platten, die nicht die geringste Biegung wahrnehmen lassen. Doch sind dies Ausnahmeverhältnisse: im Allgemeinen wird man finden, dass an irgendwie grösseren Aufschlusspunkten ein Schwanken der Streichrichtung um 10 — 20 Grad stattfindet. Auf diesen im kleinen aber stets ebenen Schichtungsflächen liegen die Blättchen von Kaliglimmer stets isolirt, nie miteinander verwachsen oder gar zu Membranen verfilzt.

Der Kaliglimmer des rothen Gneisses ist von licht grünlicher oder grünlich - bräunlicher Farbe, die doch stets so intensiv ist, dass in Dünnschliffen ein sehr deutlicher Dichroismus wahrgenommen werden kann. Bei dem Kaliglimmer der hellen Glimmerschiefer habe ich in keinem Falle nur eine Spur von Dichroismus wahrgenommen, obwohl derselbe in

ganz frischem Zustande nicht so silberweiss ist, wie man ihn gewöhnlich zu sehen bekommt, sondern etwas graulich.

Auf der Weiss-Leithe am Wilischthal tritt ganz ausnahmsweise eine sehr grobkörnige Varietät des rothen Gneisses auf. Die bis 4 Quadr.-Centim. grossen und mehrere Millimeter dicken Glimmer enthalten sehr dünne Blättchen von Eisenglanz. Letztere sind oft als Sechsecke mit ziemlich gleich langen oder einem Paar längerer Seiten ausgebildet, oder auch nur von rundlichen Conturen begrenzt. Manche von ihnen sind total opak, andere dagegen lassen in verschiedenem Grade graues Licht durch. In krystallinischen Schiefergesteinen haben dünne Eisenglanzblättchen stets eine sehr reine blutrothe Farbe und es dürfte dies der erste beobachtete Fall sein, dass Eisenglanzblättchen mit grauen Farbentönen durchscheinend sind. Manche kleine Partieen der allerdünnsten Blättchen weisen eine matt bläuliche Farbe auf, die vielleicht bereits als eine Wirkung der Interferenz aufzufassen ist. Die graue Färbung könnte, weil sie so ganz ungewöhnlich ist, einen Zweifel aufkommen lassen, ob diese Blättchen auch wirklich Eisenglanz sind. Allein in der feinerkörnigen, gewöhnlichen Art des rothen Gneisses stecken bisweilen in den Glimmern ganz unzweifelhafte opake und im Ganzen rundliche Körner, die ganz ebenso wie in den hellen Glimmerschiefern entschieden Eisenglanz sind. Ferner kann man diese mit grauer Farbe pelluciden Blättchen durch Zersetzung in gelbe Eisenoxydhydratmassen übergehen sehen; die Form, der Raum, welchen die Eisenglanzblättchen einnahmen, ist dann noch immer in dem pelluciden Glimmer zu erkennen, während ringsherum sich das hydratisirte Eisenoxyd bisweilen in sehr zierlichen rechteckigen Blättchen oder vielleicht Säulchen angesiedelt hat. Endlich sind diese Eisenglanzblättchen, die pelluciden sowohl wie die ganz schwarzen, von Spaltensystemen durchzogen, wie dies Fig. 6. Taf. X. zu veranschaulichen sucht. Die farblosen Spältchen hängen überall untereinander zusammen und sind jedenfalls noch feiner, als die Zeichnung es wiederzugeben im Stande ist. Die drei sich unter 120 resp. 60 Grad schneidenden Spaltensysteme stehen je auf einer Seite des Hexagons senkrecht. Es liegen also Eisenglanzblättchen vor von der Form 0R, ∞P2, zertheilt durch Spalten nach dem Rhomboëder. Ausser den sechsseitigen und rundlichen Blättchen finden sich nun auch lange Nadeln von Eisenglanz, bald breitere, bald ganz schmale. Da nun auch manche von diesen, und zwar gerade die breiteren und dabei pelluciden durch Spalten rechtwinklig gegen die Längsausdehnung zertheilt sind, so haben auch diese Nadeln

die Form $0R$, $\infty P2$ mit übergrosser Ausdehnung eines Paares Säulenflächen.

Ausser dem Eisenglanz, der keinem rothen Gneiss fehlt und durch dessen Zersetzung das Gestein oft stark geröthet wird, fanden sich in einem Präparate auch noch mehrere zu Brauneisenerz zersetzte Würfel, die wohl ursprünglich dem Eisenkies angehört haben, einem Mineral, das sonst in den hellen sowohl wie in den dunklen Glimmerschiefern nie beobachtet wurde.

Apatit tritt im rothen Gneiss in ganz ebensolchen Körnern auf, wie im dunklen Glimmerschiefer und auch hier in sehr unregelmässiger Verbreitung. Von den Feldspäthen erweist sich ein Theil als Plagioklas; auch dessen Menge unterliegt grossen Schwankungen, doch steht er immer hinter dem Orthoklas zurück. Turmalin wurde nur einmal in einem kleinen Lager bei Drehbach, westlich von Scharfenstein, beobachtet und zwar in einzelnen makroskopischen Individuen; mit dem Mikroskop waren keine Turmaline nachweisbar. Granat dagegen und Staurolith wurden nirgends gefunden. Ebenso fehlt Magnesiaglimmer dem rothen Gneiss des Zschopauer Glimmerschiefergebietes gänzlich. Der rothe Gneiss demonstrirt sich dadurch als ein echtes Glied der Glimmerschieferformation; wo er wie bei Wiesenbad zwischen Magnesiaglimmerhaltenden Gneissen auftritt, da führt er auch Magnesiaglimmer. Man sieht übrigens auch hieraus, wie der dunkle Magnesiaglimmer für das Gneissgebiet ebenso charakteristisch ist, wie der Kaliglimmer für die Glimmerschieferformation.

Obwohl sich der rothe Gneiss durch einen gefärbten Kaliglimmer von den hellen Glimmerschiefern unterscheidet, so steht er doch in naher petrographischer Beziehung namentlich zu dem hellen Gneissglimmerschiefer. Die Beziehung dieser beiden Gesteine ist eine gegenseitige. Wenn der rothe Gneiss einen grösseren Gehalt an Glimmer besitzt, als wie gewöhnlich, so verliert er damit eine ebenflächige Structur, und die Glimmer fangen an, zu Membranen vereinigt, sich hin und her zu schmiegen. Man findet wohl an jedem Aufschlusspunkte Partieen, von denen ein Handstück nicht mit Sicherheit als dem rothen Gneiss zugehörig erkannt werden könnte.

Andererseits nimmt nun auch der helle Gneissglimmerschiefer die Structur des rothen Gneisses an; die Glimmerblättchen werden seltener, der Feldspath tritt besser in das Gefüge ein nud die Schichtungsflächen werden vollkommen eben. Diese gegenseitige Annäherung zweier Schiefer, die im

Zschopauer Gebiet noch dazu oft miteinander wechsellagern, weist darauf hin, dass rother Gneiss und heller Gneissglimmerschiefer zwar in ihrer typischen und herrschenden Ausbildung zwei verschiedene Species darstellen, aber doch geognostisch auf das Innigste zusammenhängen. Vergleicht man die oben mitgetheilte Analyse eines solchen Gneissglimmerschiefers mit den Analysen von rothem Gneiss, so wird man auch hierin die grosse Aehnlichkeit nicht verkennen. Dass Scheerer die Analysen des rothen Gneisses auf eine chemische Constitutionsformel berechnete, beruht wohl auf einem Ideengange, der mit unsern jetzigen Anschauungen unvereinbar ist. Scheerer wurde vielleicht durch die grosse Uebereinstimmung seiner Analysen auf solche Formeln geführt: allein die Uebereinstimmung seiner Analysen war nur eine Folge der Auswahl des Materials dazu. Wenn man einen bestimmten Habitus als Typus des rothen Gneisses hinstellt, alle petrographischen Abänderungen einfach bei Seite schiebt und dann noch pfundweise Gestein für eine Analyse verarbeitet, so ist eine grosse Uebereinstimmung der Analysen weiter nicht auffällig. Wählte man sich nicht in dieser Weise das Material aus, sondern nähme den Stoff zur Analyse irgend wo her, wo rother Gneiss ansteht, so würden wohl Analysen von Proben aus einem Aufschlusspunkte ein bedeutendes Schwanken z. B. des Kieselsäuregehalts ergeben. Wie Gümbel für den bunten Gneiss des bayerischen Waldes ein bedeutendes Schwanken in der chemischen Zusammensetzung constatirte, so lehrt schon der Anblick des rothen Gneisses im Felde, dass auch dieses Gestein nicht nach einer chemischen Constitutionsformel zusammengesetzt sein kann.

Das Mikroskop hat bei so vielen Gesteinen Aufschlüsse über genetische Verhältnisse zu Tage gefördert, dass man erwarten könnte, durch die Untersuchung auch des rothen Gneisses Thatsachen aufzufinden, die der Annahme einer Eruptivität desselben widersprechen. Leider ist dies nicht der Fall. Nur wenige Verhältnisse sind nicht ohne Wichtigkeit; sie weisen aber nur auf die Aehnlichkeit des rothen Gneisses mit anderen Gneissen und mit den hellen Glimmerschiefern des Zschopauer Gebietes hin.

Es giebt Gneisse, die sich von Graniten mikroskopisch fast gar nicht unterscheiden; bei anderen Gneissen wird man dagegen bei einiger Uebung schon aus einem Dünnschliff mit Sicherheit erkennen können, ob ein Gneiss vorliegt oder nicht.

Die Structurunterschiede, auf denen die Möglichkeit der Unterscheidung von Granit und Gneiss beruht, dürften ungefähr folgende sein; sie sind gewiss leichter wahrzunehmen, als zu beschreiben. Während in Graniten doch immer einzelne Gemengtheile, namentlich Feldspäthe von Krystallflächen begrenzt sind, ist dies in Gneissen, wie in den meisten krystallinischen Schiefern fast nie der Fall; die Gemengtheile haben sich immer gegenseitig in ihrer Formausbildung gehindert. Während ferner Granite meistens ein sich stets gleichbleibendes Gemenge von „langweiliger Einförmigkeit“ darstellen, ist dagegen bei vielen Gneissen eine ungleichmässige Vertheilung von Quarz und Feldspath nicht zu verkennen. Bald herrscht Quarz, bald Feldspath vor, und die Neigung der Gneisse, wie aller anderen Urschiefer, Ausscheidungen von Quarz in Linsenform zu führen, findet sich oft schon in mikroskopischen Verhältnissen ausgesprochen. Neben dieser ungleichmässigen Vertheilung der Gemengtheile ist bei vielen Gneissen eine auffällige Ungleichmässigkeit in der Korngrösse vorhanden. Auch in den Graniten kommen neben grösseren Körnern von Quarz und Feldspath fast stets kleinere zu Haufwerken aggregirte vor; allein bei den Gneissen ist meist der Grössenunterschied ein bedeutenderer und die kleinen Körnchen, ohne alle Krystallform, sind so eng miteinander verwachsen, dass die Unterscheidung von Quarz und Feldspath oft unmöglich ist.

Das allerdings seltene Auftreten reichlicher Glimmermikrolithen, das Auftreten des Apatites in dicken, unförmlichen Körnern statt in langen, gegliederten Nadeln, der Reichthum an Eisenglanz und das Vorhandensein sehr winziger Flüssigkeitseinschlüsse in grosser Menge sind schliesslich auch noch Punkte, welche bei der Entscheidung, ob ein Präparat dem Gneiss oder Granit angehört, in Erwägung zu ziehen sind.

Nach allen diesen mikroskopischen Verhältnissen ist der rothe Gneiss des Zschopauer Gebietes ein echter Gneiss, nicht etwa ein schiefriger Granit. Dazu tritt noch, dass man oft die Feldspäthe in Dünnschliffen in ganz ebenso „accessorischem“ Verbande mit den übrigen Gemengtheilen auffindet, wie dies für den hellen Gneissglimmerschiefer als charakteristisch bezeichnet wurde. In petrographischen Verhältnissen liegt somit nicht die geringste Veranlassung, den rothen Gneiss für ein Eruptivgestein zu halten, vielmehr tritt seine Verwandtschaft mit dem hellen Gneissglimmerschiefer sehr deutlich hervor. Der Verfolg der vorliegenden Arbeit wird zeigen, dass auch keine geognostischen Momente vorliegen, um derentwillen man für den rothen Gneiss des Zscho-

pauer Gebietes eine andere Art der Entstehung anzunehmen genöthigt wäre, als wie für die hellen oder dunklen Glimmerschiefer.

Der rothe Gneiss liefert in Folge seiner Structur scharfeckige Bruchstücke, ähnlich wie der dunkle Glimmerschiefer. Durch den Einfluss der Atmosphärilien wird der rothe Gneiss sehr leicht mürbe und erhält durch fein vertheiltes Eisenoxydhydrat eine hochrothe oder bisweilen lavendelblaue Färbung. Bei der Zersetzung der Orthoklase tritt, wie das so häufig geschieht, Kaliglimmer als Neubildungsproduct in mikroskopischen Individuen auf; doch sind im frischen Gestein die gefärbten Kaliglimmer alle gleichaltrig mit den dann ganz wasserklaren Feldspäthen.

Schliesslich muss noch erwähnt werden, dass der rothe Gneiss im Contact mit dem Griesbacher Kalklager Kalkspath enthält. Diese leichtbewegliche Substanz findet sich in diesem Vorkommniss jedoch nicht auf Spältchen, nicht als Ausfüllung von Hohlräumen, nicht als Pseudomorphose; er muss als mit dem Feldspath, Quarz und Glimmer zugleich entstandener, primärer Gemengtheil aufgefasst werden (cfr. meine Arbeit: Rother Gneiss und Kalkstein im Wilischthal im Erzgebirge, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXVII. 1875. pag. 623).

4. Die Quarzlinsen.

Als accessorische Bestandmassen treten im dunklen Glimmerschiefer sowohl, wie im hellen, und im rothen Gneiss, in letzterem am spärlichsten, Partieen von Quarz auf. Dieselben haben meistens eine wenigstens annähernde Linsenform, oder aber sie treten in weniger regelmässigen Knauern auf. Im dunklen Glimmerschiefer erreichen die Quarzlinsen oft einen Längendurchmesser von einem Meter und darüber. Bei solcher Grösse sind dann nur hin und wieder eine Linse vorhanden: dagegen treten kleinere Linsen von circa 10 Centim. Durchmesser meist in grösserer Anzahl auf, so dass hier durch die Anzahl ein Gleichgewicht geboten wird für die Grösse der Linsen im anderen Fall. Im hellen Glimmerschiefer erreichen die Quarzlinsen eine noch bedeutendere Grösse, während dagegen eine Zerstückelung zu kleinen Linsen nicht beobachtet wurde; bei dem Reichthum dieser Schiefer an Quarz, der, wie angeführt, oft in kleinen Platten auftritt, fallen allerdings kleinere accessorische Linsen von Quarz nicht besonders in die Augen. Im rothen Gneiss sind namentlich grosse Linsen von Quarz sehr selten, aber dennoch auch vorhanden.

Die Quarzmassen bestehen fast immer, und namentlich alle grossen, aus grobkörnigem, fettglänzendem Quarz; dieses Verhalten ist sehr beachtenswerth, weil andererseits alle secundären Quarzausscheidungen, alle Gänge von Quarz aus fein- oder zuckerkörnigem Quarz bestehen. Die Quarzlinsen müssen für primäre Ansammlungen von Quarz angesehen werden; sie müssen mit der übrigen Schiefermasse zu gleicher Zeit gebildet worden sein. Die primäre Natur der Quarzlinsen der dunklen Glimmerschiefer lässt sich noch ganz besonders dadurch beweisen, dass sie nie von gebleichtem Magnesiaglimmer begleitet sind. Diese Bleichung ist aber eine Erscheinung, die ausnahmlos allen secundären Bildungen vorausgeht oder sich mit ihnen zugleich einstellt. Die grosse Mehrzahl aller Quarzlinsen und Knauern liegt auch concordant zwischen den Schichten des Glimmerschiefers; derselbe schmiegt sich rings um dieselben herum, wenn auch ein allmäliger Uebergang zu den Quarzmassen meist ganz fehlt.

Nun findet man aber auch hin und her einzelne Linsen und wenigstens Theile von solchen, die quer durch die Schichten hindurchsetzen, an denen die Schichten scharf abschneiden. Solche Quarzmassen bestehen nun auffälliger Weise aus demselben grobkörnigen, fettglänzenden Quarz, wie die regelmässig eingelagerten; im dunklen Glimmerschiefer sind auch diese querdurchsetzenden Quarzmassen nicht von Bleichungserscheinungen des Magnesiaglimmers begleitet. Ein sehr auffälliges Beispiel für die durchgreifende Lagerung solcher Quarzmassen ist in Fig. 3. Taf. X. wiedergegeben. Es liegt im Bahnanschnitt nördlich von der Haltestelle Witzschdorf in einer ungefähr 10 M. mächtigen Schicht von Hornblendeschiefer, einem ganz localen Vorkommnisse, eine etwa 6 M. lange Quarzlinse. Dieselbe ist in ihrer nördlichen Hälfte sehr wenig mächtig, verbreitert sich dann nach Süden zu und sendet plötzlich einen Ast abwärts quer durch die Schichtung, der aber bald wieder umbiegt und dann in concordanter Lagerung im Hornblendeschiefer sich wieder mit der Hauptmasse der Quarzlinse vereinigt. Diese querstehende Quarzmasse ist absolut nicht von der regelmässigen Quarzeinlagerung verschieden; irgend eine Grenze zwischen der regelmässigen Linse und dem querstehenden Ast ist ebenfalls auch nicht einmal angedeutet. Sind nun diese durchsetzenden Massen von grobkörnigem, fettglänzendem Quarz secundärer Entstehung? Gewiss nicht! Sie müssen ebenso wie die Fältelung eigenthümlichen Processen bei der Entstehung der Schiefer ihre abnorme Lagerung verdanken.

Uebrigens giebt es bereits einige Beobachtungen, die sich auf ähnliche Erscheinungen beziehen. Bei der Beschrei-

bung der Turmalinschiefer und -Knollen des Erzgebirges wurde bereits oben der scheinbaren Quarztrümer Erwähnung gethan, die wegen ihres Gehaltes an Turmalin und des Mangels an scharfen Grenzen nicht secundärer Entstehung sein können. Lossen besprach in einer Sitzung der deutschen geologischen Gesellschaft scheinbar durchsetzende Quarz- und Feldspathtrümer, die in statu nascendi der Gesteine selbst entstanden sein müssten (cfr. Zeitschr. Bd. XXVII. 1875. pag. 255.). Genau dieselbe Erscheinung habe ich aus der metamorphosirten Grauwacke von Metzdorf beschrieben, cfr. Mikroskopische Untersuchung des Glimmertrapps von Metzdorf, Neues Jahrbuch für Min. 1875. pag. 504, wo ich zu dem Resultate kam, „dass die Ausfüllung der Quarzäderchen während des Umwandlungsprocesses vor sich gegangen sein müsse.“ Eine ähnliche Erklärung lässt sich für die durchsetzenden Quarzlinsen im Glimmerschiefer geben; es wird darauf weiter unten noch einmal zurückgekommen werden.

B. Die Lagerungsform der Schiefer.

Die Form, in welcher die krystallinischen Schiefer auftreten, ist die von sedimentären Lagern. Es besteht jedoch ein wichtiger Unterschied von den Lagern der postarchäischen Formation darin, dass die Lager der krystallinischen Schiefer nicht die Ausdehnung und Ebenflächigkeit der ersteren erreichen. Schon in der Structur der Glimmerschiefer wie der Gneisse im Kleinen lässt sich überall die Linsenform erkennen. Die von Glimmerblättchen umflochtenen Quarze, die Feldspäthe im Augengneiss, die accessorischen Quarzmassen zeigen alle die Linsenform. Dann kann man an geeigneten Aufschlusspunkten die Linsenstructur in schon grösserem Maassstabe erkennen. So fallen die Schichten des dunklen Glimmerschiefers am Nordende des Ziegenrücks, gleich südlich von der Stadt Zschopau, in einem grossen Aufschluss an der Eisenbahn zuerst nach Südwesten, dann weiter südwärts mit allmäliger Aenderung nach Südosten und bald wieder nach Südwesten. Vom jenseitigen Ufer der Zschopau sieht man, dass die Ursache dieser Veränderung der Fallrichtung allein auf einer linsenförmigen Structur auf einer Strecke von ca. 700 M. beruht.

In dieser Weise haben auch die ganzen Lager der Schiefer, die einzelnen Individuen im Aufbau der der archäischen Formation angehörigen Gebirge eine ausgesprochene Linsenform. Dies folgt aus den Grenzen, welche die einzelnen zu Tage ausgehenden Lager auf der Karte aufweisen.

Ueberall wo die Grenzlinien, ohne dass eine Störung des Gebirgsbaues vorliegt, auf einem möglichst ebenen Terrain zur Darstellung gelangen, bilden sie ein Bilineum, eine aus zwei Bögen zusammengesetzte Figur. Im Kleinen aber unterliegen die Grenzen auch noch vielfachen Unregelmässigkeiten: es ist in der archäischen Formation absolut unmöglich, von einem guten Aufschlusspunkte aus den Verlauf einer Grenze auch nur auf einige hundert Meter zu construiren. Allerdings ist ein Theil dieser Unmöglichkeit auch auf Schwierigkeiten bei der Aufnahme im Streichen und Fallen der Schichten zurückzuführen. Bei der überall zum Ausdruck gelangenden Linsenstructur wechselt das Streichen und Fallen oft an nahe beieinander gelegenen Schichtungsflächen um mehrere Grade. Es sind mir einzelne Fälle vorgekommen, wo die Streichrichtung sich an einem Aufschlusspunkte um über 60 Grad änderte. So ereignet es sich sehr häufig, dass die gemessene Streichrichtung nicht mit der Längsausdehnung des Lagers zusammenfällt, wie sie sich aus dem Verlauf der Grenzen auf der Karte ergiebt. Man muss zufrieden sein, wenn Streichen und Fallen im Allgemeinen stimmt und im Besonderen mit mittleren Werthen arbeiten.

Der Winkel, welchen die beiden Seiten des Bilineums miteinander bilden, hängt natürlich von dem Einfallswinkel der Schichten ab; er wird um so grösser sein, je flacher die Schichten fallen. Es verhalten sich jedoch auch verschiedene Schiefer je nach ihrer Textur in dieser Hinsicht, wie überhaupt in der Formausbildung der Lager, verschieden, denn es ist nicht zu verkennen, dass die eben- und dünnschieferigen Gesteine, wie rother Gneiss, quarziger heller Glimmerschiefer und dunkler Glimmerschiefer, längere und wenig mächtigere Lager bilden, als die Varietäten des grossblättrigen hellen Glimmerschiefers.

Die absolute Grösse der Lager im Allgemeinen ist natürlich nicht genau zu bestimmen und fällt namentlich da schwer, wo, wie im Zschopauer Gebiet, eine grossartige Störung des Gebirgsbaues stattgefunden hat. Jedoch kann man angeben, dass die Längsachse der Linsen etwa 2 — 10 Km. misst; die Mächtigkeit der Lager beträgt immer etwa $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{10}$ der Längsausdehnung.

Die einzelnen linsenförmigen Lager sind nun nicht scharf begrenzte Massen, wie man sie sich nach dem Vorhergehenden vielleicht vorstellen möchte; es ist vielmehr stets an den Grenzen die Masse des einen mit der des anderen verflösst, eine Erscheinung, welche man gewöhnlich als Uebergang zu bezeichnen pflegt. Dieser Uebergang ist doppelter Natur, nämlich

entweder ein petrographischer durch Gemengtheile, oder ein geognostischer durch Wechsellagerung.

Die erstere Art des Ueberganges ist stets ausgebildet und besteht darin, dass je die für das eine Lager charakteristischen Gemengtheile in das Gesteinsgefüge des anderen Lagers eintreten. Diese Uebergangszone nimmt jedoch nur einen sehr geringen Raum ein; der Uebergang der verschiedenen Glimmerschieferarten ist ziemlich plötzlich und meistens auf eine Strecke von wenigen Metern beschränkt. Wohl könnte man an einem grösseren Aufschluss einer Uebergangsstelle eine Reihe von Handstücken schlagen, bei denen ein schrittweiser, allmäliger Uebergang es fast unmöglich macht, irgend wo die Grenze zwischen den beiden Endgliedern zu bestimmen; aber ein so langsamer Uebergang findet im Grossen nicht statt. Wo z. B. im Thal continuirliche Aufschlüsse sich darbieten, da wird man stets auf einer Strecke von 50 M. die typischen Endglieder der ineinander übergehenden Schiefer antreffen. Es ist eine in der Natur der Sache begründete Erscheinung, dass die Uebergangszone um so mächtiger ist, je verschiedener die Gesteine sind: so ist z. B. der Uebergang von dunklem Glimmerschiefer in hellen etwas langsamer, als der von hellem Glimmerschiefer mit accessorischem Granat in hellen Gneissglimmerschiefer mit Granat. So finden wir ferner, dass der rothe Gneiss scheinbar ohne allen Uebergang in den hellen Gneissglimmerschiefer eingelagert ist, wie z. B. an einer Stelle im Wilischthal, wo man die Fläche, mit der diese beiden Gesteine zusammenstossen, mit der Schneide eines Messers bezeichnen kann. Aber wenn man sich des oben geschilderten petrographischen Zusammenhanges dieser beiden krystallinischen Schiefer erinnert, nach dem sie sich eigentlich nur in dem Gehalt an Glimmer unterscheiden, so verlieren solche scharfe Grenzen, solch ein scheinbarer Mangel an petrographischem Uebergang, viel von der Auffälligkeit, durch die solche Stellen beim ersten Anblick sich auszeichnen. Wo andererseits der rothe Gneiss mit einem petrographisch total abweichend zusammengesetzten Gestein zusammentrifft, da findet sich auch der Uebergang durch gegenseitige Aufnahme der resp. fremden Gemengtheile, ein Verhältniss, wie ich es für das Kalklager von Griesbach bereits ausführlich beschrieben habe. *)

Die zweite Art des Ueberganges ist der geognostische: er wird gebildet durch Wechsellagerung. Diese besteht darin, dass in der Zone des Uebergangs durch Gemengtheile einzelne Stellen vollkommen zu den typischen

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXVII. 1875. pag. 623. ff.

Gesteinen ausgebildet sind: es bilden die beiden Gesteine je in dem anderen kleine Einlagerungen. Diese sind oft nur wenige Meter lang und mächtig und man überblickt oft mehrere derselben in einem Aufschlusspunkte. Ausser diesen kleinen Einlagerungen treten nun aber auch noch grössere und reinere Lager schon weiter von der Grenze entfernt auf; sie sind oft 50—100 M. mächtig und entsprechend lang: durch sie wird eine noch engere Verknüpfung zwischen zwei Lagern hergestellt. Diese Lager zweiten Ranges sind meist gross genug, um auf den Specialkarten zur Darstellung gelangen zu können; allein es ist nicht leicht oder geradezu unmöglich, bei Abwesenheit von Aufschlüssen nach der blossen Verbreitung von Lesestücken die Stelle oder die Ausdehnung anzugeben, in welcher man die Lager einzeichnen sollte. Es verhalten sich jedoch auch hier wieder die Schiefer verschieden; beispielsweise sind kleine Lager von rothem Gneiss recht leicht zu erkennen und zu verfolgen. Wie aber sollte man solche Lager zweiten Ranges von hellem Gneissglimmerschiefer im hellen Gneissglimmerschiefer mit Granaten bloss aus Lesestücken erkennen? Es wird daher die Einzeichnung solcher Lager zweiten Ranges am besten ganz unterlassen, ausser da, wo sie für die theoretische Erklärung des Gebirgsbaues Wichtigkeit haben.

Allein bei Betrachtung dieser Lager zweiten Ranges kommen wir zu der Ueberzeugung, dass ein linsenförmiges Lager, wie es für die architektonischen Verhältnisse als Individuum hingestellt wurde, nicht durchaus von einem Gesteine gebildet wird, sondern dass sich an der Constitution desselben alle Gesteine der betreffenden Formation in einem quantitativ allerdings immer nur geringeren Maasse betheiligen können. Der geognostische Begriff eines Gesteins der archäischen Formation, speciell eines Glimmerschiefers, hat einen grösseren Umfang, d. h. weniger Merkmale, als der petrographische; manche Varietäten, welche der Petrograph nach Gemengtheilen und Structur als sehr wohl unterscheidbar bezeichnen möchte, sind für den Geognosten identisch; und auch wirklich verschiedene Gesteine müssen oft zusammengefasst werden, wenn man verlangt, dass die Karten ein klares Bild der Geologie des Gebirges liefern, und die Darstellung der Verhältnisse überhaupt möglichst gleichmässig sein sollen. — Während bis jetzt mit den Benennungen heller und dunkler Glimmerschiefer u. s. w. die petrographischen Typen gemeint wurden, soll im weiteren Verlauf der Arbeit, in der Darstellung der Gliederung und Architektonik des Gebietes, stets der geognostische Begriff der Gesteinsart zur Anwendung kommen.

Bei dieser durch eine geringere Anzahl von Merkmalen charakterisirten Auffassung der zu kartirenden Gegenstände ist es freilich nicht zu vermeiden, dass sich eine gewisse Subjectivität in den Karten kundgeben wird; aber diese ist denn doch auf ein sehr geringes Maass beschränkt. Denn auch auf dem Plateau des Erzgebirges, wo Aufschlüsse oft recht spärlich sind, wird man über die Lage der Grenzlinie nur auf einem Raume von allerhöchstens 100 M. im Ungewissen sein. Geht doch auch die Kartirung des Erzgebirges mit einem solchen Aufwand von Zeit und Arbeit vor sich, dass man täglich nur etwa einen Quadratkilometer aufzunehmen hat; jeder Feldweg wird begangen, jeder Lesesteinhaufen untersucht. An Stellen, wo der Verwitterungslehm so mächtig ist, dass die Lesestücke sehr selten sind, da bleibt nichts übrig, als den Lehm selbst einzuzeichnen; oder falls die Ausdehnung desselben zu gering ist, eine darunter weggehende Grenze zu construiren, ein Hilfsmittel, zu dem man nur selten seine Zuflucht wird nehmen müssen. Recht schwierig kann aber doch auch die Einzeichnung der Grenzen mehrerer Lager werden, wenn, wie z. B. auf dem Ziegenrück auf dem rechten Ufer der Zschopau, ein ziemlich steiler Abfall ohne anstehendes Gestein, dichter Wald und Störung des Gebirgsbaues zusammentreffen.

Naumann erwähnt an mehreren Stellen in der Geognost. Beschreibung des Königreichs Sachsen eines seitlichen Ueberganges der Schiefer ineinander und deutet solche Vorkommnisse auf der Karte bisweilen durch eine Zickzacklinie an. Ein derartiger seitlicher Uebergang konnte in dem Glimmerschiefergebiet von Zschopau nirgends beobachtet werden. Allerdings verlaufen die Grenzlinien bisweilen senkrecht gegen die Streichrichtung der betreffenden Gesteine. Allein derartige Grenzlinien sind dann entweder zugleich Verwerfungsspalten, oder eine Folge der orographischen Verhältnisse. So besteht der Fuss des Zschopenholzes zwischen dem Wilischthal und dem Thal der Zschopau aus dunklem Glimmerschiefer, der Gipfel aus hellem mit Granaten. Die auf dem Abhang nach dem Wilischthal verlaufende Grenze steht senkrecht auf der Streichrichtung der Schiefer, während man auf dem Abhang nach der Zschopau zu die Ueberlagerung deutlichst verfolgen kann. Ein ähnliches Verhältniss findet sich bei Wolpert's Büschchen, cfr. Fig. 10. Taf. X. Eine Einwirkung der orographischen Verhältnisse auf den Verlauf der Grenzen kommt sonst wegen der wie bereits erwähnt nur unregelmässig linsenförmigen Form der Lager auf den Karten viel seltener und in geringerem Maasse zum Ausdruck, als in Gegenden jüngerer Formationen. —

III. Die Gliederung des Glimmerschiefergebiets von Zschopau.

Während in den postarchäischen Formationen die petrographische Beschaffenheit der Gesteine nur einen untergeordneten Einfluss auf die Gliederung eines Schichtensystems resp. auf dessen Parallelisirung mit einem anderen hat, ist in den Gebieten der Gneisse und anderen krystallinischen Schiefer die mineralogische Zusammensetzung derselben das einzige Moment, welches für die Eintheilung benutzt werden kann und benutzt worden ist. Organische Reste sind ja im Gneiss und Glimmerschiefer noch nicht beobachtet worden und die chemische Constitution derselben ist zu wenig verschieden, um irgendwie sichere Resultate liefern zu können. Auch die Lagerungsverhältnisse allein können nicht zur Gliederung verwendet werden; es wird im Folgenden gezeigt werden, wie dasselbe Gestein in sehr verschiedenen Niveau's auftreten kann. Hält man daher fest, dass das einzig mögliche Eintheilungsprincip die petrographische Beschaffenheit ist, so wird man nach den vorher erörterten Verhältnissen sich genöthigt sehen, den geognostischen Begriff eines Gesteins als maassgebend für die Gliederung anzusehen. Mit Hilfe dieser Principien lässt sich nun eine Gliederung des Glimmerschiefergebietes vornehmen, stösst aber immer noch auf eigenthümliche Schwierigkeiten.

Im Glimmerschiefergebiet von Zschopau ergiebt es sich, dass stets das unterste bekannte Glied der dunkle Glimmerschiefer ist; darüber folgt eine Zone von verschiedenen Varietäten des hellen Glimmerschiefers, die nach oben zu mit einem Lager rothen Gneisses abschliessen. Der dunkle Glimmerschiefer wird von Gneissen unterteuft, der rothe Gneiss von Phyllit-artigen Schiefern überlagert. Die Gesammtmächtigkeit der dem Complex zwischen Gneissgebiet und Phyllit angehörigen Schichten beträgt etwa 1700 Meter.

Es ist eine einfache Folge der Gliederung nach petrographischen Merkmalen, wenn die aus dunklen und hellen Glimmerschiefern und rothem Gneiss bestehende Schichtenreihe als Formation zusammengefasst wird. Man theilt zwar bis jetzt die archäische Formation meistens noch in eine Gneiss- und eine Schiefer-Etage, allein Gümbel hat andererseits auch schon die Dreitheilung in Gneiss-, Glimmerschiefer- und Phyllit-Formation durchgeführt. Diese Dreitheilung ist auch für das sächsische Erzgebirge die einzig rationelle. Die Glimmerschiefer-

formation in diesem Gebirge zeichnet sich durch ihren Reichthum an Feldspath aus; der dunkle Glimmerschiefer führt immer etwas Feldspath oder ist sogar als Gneissglimmerschiefer ausgebildet; der helle Glimmerschiefer hat auch seine weit verbreiteten Feldspath-führenden Varietäten; endlich tritt der Feldspath-reiche rothe Gneiss auch in dieser Abtheilung auf. Wollte man daher die Glimmerschiefergebiete nicht als selbstständige Formation anerkennen, sondern mit dem Phyllit zu einer Urschieferformation vereinigen, so würde man in letzterer zwei Abtheilungen zusammenfassen, von denen die untere eine viel grössere Verwandtschaft mit dem Gneisse hat, als mit der oberen Abtheilung, dem Phyllite. Und dann ist auch von dem einzig möglichen Ausgangspunkte für die Gliederung der Phyllit vom Glimmerschiefer noch gar weit verschieden. Die geringere Mächtigkeit der Glimmerschieferformation gegenüber der Gneissformation kann kein Grund gegen ihre Selbstständigkeit sein.

Die Mächtigkeit der ganzen Glimmerschieferformation konnte zu etwa 1700 M. angegeben werden. Die Mächtigkeit der einzelnen Glieder aber anzugeben, ist nicht möglich, da dieselbe keine irgendwie constante Grösse ist, nicht einmal in dem doch nur kleinen Gebiet von Zschopau. Aus dem Aufbau des ganzen Systems aus einzelnen linsenförmigen Lagern resultirt die ungleiche Mächtigkeit desselben Gliedes an verschiedenen Stellen dadurch, dass sich keineswegs etwa immer da, wo zwei sich auskeilende Lager eines Gliedes mit ihren Enden zusammenkommen, ein drittes Lager auf dieser weniger mächtigen Stelle einfindet, damit so eine gleichmässige Ausbildung des Formationsgliedes zu Stande käme. So ist z. B. der rothe Gneiss auf der Weiss-Leithe, westlich von Zschopau am Ufer der Wilisch, circa 200 M. mächtig; geht man in seiner allmälig immer mehr nach Osten sich wendenden Streichrichtung weiter, so findet man, dass er am Westende von Gornau auf der Rollwiese vollständig fehlt; mehrere hundert Meter weiter nordöstlich beginnt dann am obersten Ende von Dittmannsdorf wieder ein etwas weniger mächtiges Lager, das sich bis über Hennersdorf hinaus verfolgen lässt. Ebenso unbeständig ist die Mächtigkeit der anderen Glieder und es ist nur eine weitere Folge dieser Unbeständigkeit derselben, wenn schliesslich einzelne Glieder einer archäischen Formation irgendwo fehlen, ein Verhältniss, das zwar in dem kleinen Zschopauer Gebiet nicht beobachtet wurde, sich aber z. B. bei Annaberg durch das Fehlen des dunklen Glimmerschiefers documentirt: es geht daselbst der grobkörnige graue Gneiss sehr schnell in den grossblättrigen hellen Glimmerschiefer über.

Wenn man sich die Verbreitung des Glimmerschiefers im sächsischen Erzgebirge vergegenwärtigt, der in einer Zone nördlich und westlich das Gneissgebiet umgiebt und hiermit die als durchschnittlich angegebene Grösse der einzelnen Lager vergleicht, so kommt man zu der Ueberzeugung, dass die Lager des Glimmerschiefergebietes nicht nur aufeinander geschichtet sind, um dessen Mächtigkeit zu constituiren, sondern auch nebeneinander liegen, um so die Längsausdehnung der Glimmerschieferformation zu Stande zu bringen. Die Ablagerung der einzelnen linsenförmigen Lager nebeneinander wird auf jeder Karte deutlich hervortreten, um so deutlicher und klarer natürlich, je einfacher der Gebirgsbau ist. Die oben beschriebene Zone von rothem Gneiss bietet bereits ein Beispiel der Ablagerung nebeneinander dar. So findet man ferner, dass im Westen des dunklen Glimmerschiefers um die Stadt Zschopau, wenn man von Süden nach Norden geht, diesem zuerst heller Glimmerschiefer mit Granaten unmittelbar aufliegt, dann heller Gneissglimmerschiefer, endlich quarzreicher heller Glimmerschiefer, drei Varietäten, die oben als streng getrennt beschrieben wurden. Da sich ein allgemeiner Aufbau aus Schichten in der archäischen Formation nicht verkennen lässt, so müssen die erwähnten Lager von drei verschiedenen Gesteinen nebeneinander, d. h. in demselben relativen Niveau, abgelagert sein.

Eine Folge dieser Ablagerung nebeneinander ist die Unbeständigkeit in der inneren Ausbildung der einzelnen Glieder der Glimmerschieferformation. Dieselbe giebt sich in mehrfacher Beziehung zu erkennen. Zuerst treten in einem Gliede die Varietäten nicht stets in demselben Niveau auf. Von Scharfenstein bis Gross-Olbersdorf liegt der dunkle Gneissglimmerschiefer unter dem dunklen Glimmerschiefer; von Gornau bis über die Götzhöhe im Nordwesten von Zschopau dagegen über letzterem Schiefer. Ferner: südlich von Gornau unterscheidet man in der Zone des hellen Glimmerschiefers von unten nach oben zuerst einen quarzreichen hellen Glimmerschiefer, dann hellen Gneissglimmerschiefer, dann einen hellen Glimmerschiefer mit accessorischem Granat. Bei Griesbach dagegen folgen in derselben Zone von unten nach oben aufeinander: heller Glimmerschiefer mit Granat, heller Gneissglimmerschiefer mit Granat, endlich heller Gneissglimmerschiefer. Hier tritt also in derselben Zone, in demselben Gliede an zwei nur 3500 M. voneinander entfernten Profilen der helle Glimmerschiefer mit accessorischem Granat einmal als oberste, das andere Mal als unterste Schichten auf.

Die Unbeständigkeit in der inneren Ausbildung der Glieder tritt ferner hervor durch die Repetition von Lagern

zweiten Ranges oder auch von sehr mächtigen Lagern in einzelnen Profilen normal gegen die Streichrichtung der ganzen Formation. Vergleicht man die drei auf Tafel X. gegebenen Profile miteinander, so erkennt man, dass der rothe Gneiss im Westen von Zschopau nur in dem Profil von der Weiss-Leithe nach Scharfenstein drei Lager zweiten Ranges bildet, ehe er auf der Weiss-Leithe zu mächtigerer Entwickelung gelangt. Diese Repetition von durch andere Schiefer getrennten Lagern desselben Gesteins übereinander kommt noch zweimal im Glimmerschiefergebiet von Zschopau oder dessen unmittelbarer Nähe vor an Stellen, auf die weiter unten hingewiesen werden wird. Auch aus älteren Karten ist diese eigenthümliche Art der Verbreitung eines archäischen Schiefergesteins schon bekannt. So treten zahlreiche Lager von „grünem Schiefer" quer durch die Phyllitformation von Nieder-Schlema bis Hartenstein im sächsischen Erzgebirge auf, während in Profilen etwas weiter östlich die grünen Schiefer nur in einem bestimmten Niveau vorkommen. So sind ferner wohl jedem, der das Blatt Waidhaus der geogn. Karte des Königr. Bayern betrachtet hat, die circa 20 übereinander vorkommenden Lager von Waldlagergranit im Gneiss zwischen Bärnau und Tachau in Böhmen aufgefallen. Welch eine Ursache dieser Repetition derselben Schiefer übereinander zu Grunde liegt, ist uns freilich noch gänzlich unbekannt.

Eine der vorigen sehr ähnliche und verwandte Erscheinung ist das gegenseitige Durchdringen zweier Formationsglieder. Wir haben hierfür südöstlich von Zschopau ein sehr schönes Beispiel, welches durch das Profil von der Dittersdorfer Höhe bis zum Weissen Ofen, Fig. 8. Taf. X., und dessen ideale Ergänzung nach oben und unten in Fig. 9. erläutert wird. Die in dem idealen Profil gegebene Construction ist die möglichst einfache und diejenige, welche mit den petrographischen Verhältnissen am besten übereinstimmt. Wir sehen, wie hier in der Gegend von Krummhermersdorf sich von dem unteren Gliede, dem dunklen Glimmerschiefer, ein Lager abzweigt und in das obere Glied, den hellen Glimmerschiefer, hineintritt. Zugleich treten noch zwei ziemlich mächtige Lager von je dem anderen Schiefer in den beiden Abtheilungen der Formation auf: bei den Bornwaldhäusern ein Lager von dunklem Glimmerschiefer im hellen, südöstlich vom Zschopenberg ein solches vom hellen Glimmerschiefer im dunklen. Auf dem anderen Flügel der Zschopauer Antiklinale ist von einer derartigen Durchdringung und Wechsellagerung keine Spur wahrzunehmen.

Dieses Heraustreten eines Lagers oder einer Reihe von Lagern aus ihrem eigentlichen Horizont

giebt sich auch auf den Karten in der Streichrichtung der Formationen zu erkennen. Das Zschopauer Glimmerschiefergebiet ist zu klein und hat auch einen zu sehr gestörten Gebirgsbau, um ein solches Hinaustreten eines Gliedes, eines Schichtensystems in ein anderes Niveau zur Darstellung zu bringen; betrachtet man noch die anliegenden Gegenden, so findet man folgendes Verhältniss. Im Norden von Zschopau, bei Augustusburg, stösst der rothe Gneiss unmittelbar an Phyllit, dessen unterste Schichten Feldspath führen.*) Im Zschopauer Gebiet folgt auf den rothen Gneiss noch eine ganz dünne Schicht von hellem Glimmerschiefer, ehe der Phyllit zur Ausbildung gelangt, und noch weiter südwestlich in der Gegend von Geyer und Ehrenfriedersdorf liegt der rothe Gneiss in einem noch viel tieferen Niveau.**) Ein schönes Beispiel für dieses Verhältniss findet sich noch im bayerischen Grenzgebirge. Dort liegen bei Cham die Pfahlschiefer über dem Quarzit des Pfahls; bei Moosbach und Viechtach zu beiden Seiten des Quarzites und bei Patersdorf, noch weiter nach Südosten, wird der Quarzit von den Pfahlschiefern unterlagert.

Diese eigenthümlichen Verhältnisse der Gruppirung der einzelnen Lager in der archäischen Formation machen es unmöglich, eine Gliederung einer Formation für die ganze Ausdehnung derselben aufzustellen. Es bleibt nur übrig, nach dem Vorgange Gümbel's ein Urgebirge in verschiedene, möglichst geognostisch begrenzte Gebiete zu zertheilen und diese einzeln zu behandeln. Für das Glimmerschiefergebiet von Zschopau ergiebt sich eine Eintheilung in zwei Glieder: zu unterst dunkle Glimmerschiefer, darüber helle; die Mächtigkeit des rothen Gneisses ist zu gering, um ihn von dem hellen Glimmerschiefer als besonderes Glied zu trennen; er ist mit ihm durch seinen Gehalt an Kaliglimmer und den gänzlichen Mangel an Magnesiaglimmer verwandt und bildet im Glimmerschiefergebiet von Zschopau stets die obersten Schichten des oberen Gliedes, des hellen Glimmerschiefers.

Da, wo im Erzgebirge der dunkle Glimmerschiefer fehlt, wie bei Annaberg, oder, wie bei Geyer und Ehrenfriedersdorf, chloritische Hornblendeschiefer auftreten, oder, wie bei Schwarzenberg, die sogen. erzführenden Grünsteine eine bedeutende Entwickelung erlangen, — da wird sich eine andere Gliederung der Glimmerschieferformation ergeben. —

---

*) Nach mir im Manuscript zugänglichen Aufnahmen des Herrn Dr. Jentzsch.

**) cfr. Stelzner: Die Granite von Geyer etc. Freiberg 1865.

IV. Die Architektonik und specielle Geognosie des Glimmerschiefergebiets von Zschopau.

Die geognostischen Grenzen des Glimmerschiefergebiets von Zschopau sind die folgenden: im Nordwesten die Grenze der Glimmerschieferformation gegen den Phyllit, die Urthonschieferformation; im Nordosten eine Verwerfungsspalte von Dittmannsdorf über Waldkirchen bis in die Nähe von Lengefeld; im Südwesten kann man die Grenze da annehmen, wo die regelmässige, durch keine Faltung mehr gestörte Aufeinanderfolge der Schichten vorhanden ist, also in der Linie von der Weiss-Leithe bei Gelenau bis Scharfenstein; im Südosten ist die Grenze am schwierigsten zu bestimmen: ich nehme hier eine Linie von Scharfenstein nach Wünschendorf als Grenze an. Südöstlich von letzterer breitet sich dann noch das Glimmerschiefergebiet des Adlersteins auf einem beträchtlichen Raume aus, während sich nordöstlich von der Verwerfungsspalte Dittmannsdorf-Lengefeld noch ein kleineres selbstständiges Glimmerschiefergebiet findet, das zwischen der erwähnten Verwerfungsspalte und einer anderen vom Kunnerstein bei Augustusburg bis in die Nähe von Lengefeld fortstreichenden keilförmig eingeklemmt liegt. Obwohl ich diese beiden letzteren Gebiete nicht vollständig kartirt habe, da sie auch z. Th. über die mir zugetheilt gewesene Section Zschopau hinausgehen, so bin ich doch im Stande, über ihren geognostischen Bau und die sonstigen Verhältnisse Auskunft zu geben, namentlich da diese sehr einfacher Natur sind.

Die Glimmerschieferformation des eigentlichen, von den angegebenen vier Grenzen eingeschlossenen Gebiets von Zschopau ist zu einer Antiklinale gefaltet, deren beiderseitige Flügel jedoch nur ein Einfallen von etwa 20—25 Grad aufweisen. In dem Glimmerschiefergebiet des Adlersteins findet sich eine kleinere Faltung mit z. Th. horizontalen, z. Th. ganz schwach einfallenden Schichten. Auch der Glimmerschieferkeil zwischen den beiden Verwerfungsspalten weist eine schwache Faltung auf und zwar eine Faltung in derselben Richtung, wie die der beiden anderen Gebiete. Noch gleich im Voraus muss erwähnt werden, dass die Verwerfungsspalten nahezu senkrecht auf den Falten des Gebirges stehen. Eine geringere Verwerfung parallel der Faltung hat kaum Einfluss auf die Verhältnisse des Gebirgsbaues im Grossen.

1. Die Kunnersteiner Verwerfungsspalte.

Im zweiten Hefte der geognostischen Beschreibung des Königreichs Sachsen pag. 61 ff. berichtet NAUMANN, dass am Kunnerstein, südwestlich vom Schloss Augustusburg, Schichten von Gneiss und Urthonschiefer im Streichen aufeinander stossen; jedoch fände sich gerade an dieser Stelle ein Gang von Felsitporphyr, der weiter südwärts als mächtiger Quarz- und Hornsteingang in den Gneiss hinein fortsetze. NAUMANN weist darauf hin, dass sich diese Stelle durch Annahme einer Senkung erklären lasse, „einer Senkung, durch welche der Thonschiefer in gleiches Niveau mit dem Gneisse gelangte".*) Es besteht in der That an dieser Stelle eine Verwerfung, doch ist dieselbe über eine weit grössere Entfernung zu verfolgen, als NAUMANN nach den ihm vorliegenden Arbeiten und Kartenrevisionen ahnen konnte. Verlängert man nämlich den Quarzgang nach Süden, so trifft man auf die Grenze zwischen Gneiss und Glimmerschiefer, die sich von Marbach bis Lengefeld in südsüdöstlicher Richtung gerade quer gegen die Streichrichtung des Erzgebirges hinzieht. Diese Grenzlinie, die auf der NAUMANN'schen Karte mit grosser Genauigkeit angegeben ist, war insofern noch höchst merkwürdig, als längs ihr der Glimmerschiefer unter den Gneiss einzufallen schien. Sehr leicht aber erklären sich diese sonderbaren Verhältnisse, wenn man diese Grenzlinie von Marbach bis Lengefeld als Fortsetzung der Kunnersteiner Verwerfungsspalte auffasst (cfr. die Profile Fig. 7. u. 10. Taf. X.).

Die Beweise für diese Anschauung sind sehr schwer beizubringen, da es auf der ganzen circa 15 Kilometer langen Strecke an grösseren Aufschlüssen fehlt. Wo man an den Strassen kleinere Aufschlüsse findet, da sieht man allerdings stets Gneiss und Glimmerschiefer nach Osten einfallen, so dass der Glimmerschiefer den Gneiss zu unterteufen scheint. Allein bei einer genauen Durchforschung beider Gebiete gewahrt man bald, dass hier zwei einander vollkommen fremde Gebiete aneinander stossen. Im Glimmerschiefergebiet gehören alle Gesteine dem hellen Glimmerschiefer an, während das auf der NAUMANN'schen Karte als Gneiss angegebene Terrain wohl eine speciellere Gliederung erfahren wird; ausser echten Gneissen wurden daselbst auch dunkle

*) l. c. pag. 62. Auf pag. 84 und 85 wird dieser Quarzgang nochmals beschrieben. Jetzt hat Herr Dr. A. JENTZSCH die Umgegend des Kunnersteins kartirt, und auch ich habe diese Localität mehrmals besucht.

Glimmerschiefer aufgefunden, die ja auf der alten Karte stets als Gneiss aufgefasst und angegeben sind. Wo immer man nun über diese Grenze geht, auf der Lengefelder Chaussee nach Wolkenstein, oder am Neubau zwischen Wünschendorf und Börnichen, oder an der Schwarzmühle zwischen Börnichen und Stolzenhain, oder auf der Chaussee zwischen Waldkirchen und Grünhainichen, da gewahrt man im Glimmerschiefergebiet auch nicht die geringste Andeutung der Nähe des Gneisses, weder die Kennzeichen des petrographischen, noch die des geognostischen Ueberganges. Kommt man dann an die Grenze, die höchst auffällig mit grosser Constanz durch wenn auch nur ganz unbedeutende Bodeneinsenkungen und Thälchen angedeutet wird, so findet man unter den Feld- und Lesestücken, sowie an den nicht zahlreichen Aufschlüssen auch nicht eine Spur mehr von dem grossblätterigen hellen Glimmerschiefer: südlich bei Lengefeld und Wünschendorf herrschen echte Gneisse, und in der Nähe von Grünhainichen dunkle Glimmerschiefer. In dem nördlichsten Theile ist das Auffinden der Grenze am schwierigsten, einestheils wegen des waldbestandenen, wenig geneigten Bodens, anderentheils weil hier zu beiden Seiten der Spalte z. Th. dieselben Gesteine vorhanden sind, rother Gneiss und helle Glimmerschiefer.

Das scheinbare Einfallen des hellen Glimmerschiefers unter den Gneiss, der Verlauf der Grenze auf eine grosse Strecke quer gegen die Streichrichtung des Gebirges, das Vorhandensein einer Verwerfung in der nördlichen Fortsetzung dieser Grenze dürfte schon an und für sich die Erklärung derselben als Verwerfungsspalte wahrscheinlich erscheinen lassen. Es tritt hierzu noch der Mangel an Uebergängen: sind doch z. B. an der Klatschmühle und am Neubau bei Wünschendorf, an der Schwarzmühle bei Börnichen die Punkte mit anstehendem Gestein nur 200 bis 400 Meter voneinander entfernt. Wäre ein Uebergang vorhanden, so müsste bei der grossen Verschiedenheit der zusammenstossenden Gesteine nach den Erfahrungen auf anderen Gebieten durchaus noch irgendwo ein geognostischer Uebergang durch Wechsellagerung zu erkennen sein.

Aber auch noch weiter als vom Kunnerstein bis Lengefeld scheint sich diese Spalte zu erstrecken oder wenigstens einen Einfluss auf den Gebirgsbau zu äussern. Die Verlängerung dieser Spalte nach Süden in das Gneissterrain hinein trifft gerade auf den Serpentin von Zöblitz, dessen gestörte Lagerung schon von Naumann, l. c. pag. 113., erwähnt wird. Der Serpentin von Zöblitz ist ein wohl geschichtetes Gestein. Das ganze Vorkommniss besteht aus einem Haufwerk von

eiförmigen Körpern von nur wenigen Metern Durchmesser. In jeder einzelnen dieser Massen fallen die Schichten nach einer anderen Richtung, während die Zwischenräume zwischen ihnen von Stücken Serpentin, talkigen und schuttartigen Massen erfüllt sind.*) Jedenfalls ist es auffällig, dass diese Zerstückelung sich gerade in der Fortsetzung der Kunnersteiner Verwerfungsspalte findet; um so auffälliger, als die Verlängerung derselben vom Kunnerstein nach Norden zu die westliche Grenze des jüngeren Frankenberger Gneisses trifft.

2. Die Waldkirchener Verwerfungsspalte.

Wenn der Beweis, dass die Linie vom Kunnerstein bis Lengefeld eine Verwerfungsspalte ist, nicht in stricter Form geliefert werden konnte, so erfährt diese Anschauung doch noch eine bedeutende Unterstützung durch das Vorhandensein einer zweiten derartigen, ihr nahezu parallelen Spalte, bei der zahlreiche Aufschlüsse und andererseits die verschiedene Streichrichtung in den zusammentreffenden Schichtensystemen die Verwerfung als ganz unzweifelhaft constatiren lassen. Die zweite Verwerfungsspalte beginnt auch an der Grenze der Phyllitformation bei Dittmannsdorf und geht bis in die Nähe von Lengefeld, wo sie auf die Kunnersteiner Spalte stösst und sich mit ihr vereinigt.

Der beste Aufschlusspunkt, an dem man die ganze Verwerfung übersieht, findet sich an einem Eisenbahnanschnitt, 400 Meter nördlich von der Haltestelle Waldkirchen. Fig. 2. Taf. X. giebt eine Abbildung dieses Aufschlusses im gleichen Verhältniss der Höhe und Länge mit Darstellung nur der aufgeschlossenen Partieen; die in der Zeichnung weiss gelassenen Stellen sind mit Laubholz bestanden oder mit Bruchstücken und anderem Schutt bedeckt. Im südlichen Ende des Profils steht ein typischer dunkler Glimmerschiefer an; er streicht geogr. N 60° O und fällt 30° nach NW ein. Kurz vor dem nördlichen Ende des Anstehenden gewahrt man eine fast senkrecht stehende Kluft im Schiefer, eine jener Klüfte, die überall im Erzgebirge Erzschürfungen veranlasst haben. Dann folgt nach einer 17 M. langen Strecke ohne Aufschluss ein circa 10 M. mächtiger Gang, an dessen Saalbändern sich schwache Einschnitte das Thalgehänge hinabziehen. Das Gestein des Ganges besteht aus stark zersetzten Glimmerschiefer-Bruchstücken, die durch eisenschüssigen, dich-

---

*) Bei meinem Besuche von Zöblitz hat mir Herr Director WINKELMANN über die Lagerungsverhältnisse bereitwilligst Auskunft ertheilt, wofür ich ihm auch hier zu danken Gelegenheit nehme.

ten Quarz und fleischrothen Baryt verkittet sind. Nach einer 15 M. langen Strecke ohne Aufschluss beginnt heller Gneissglimmerschiefer mit Granat und einer eingeschalteten quarzreichen Schicht. In diesem Schiefer, der geogr. N 62° W streicht und 27° nach NO einfällt, zeigen sich zwei Klüfte; bei der nördlichsten derselben kann man an einer kleinen Stelle eine Aufbiegung der Schichten nach oben wahrnehmen. Die Schieferpartie, die nun an dieser Stelle gar nicht aufgeschlossen ist, hat, wie sich aus der Zeichnung ergiebt, eine Mächtigkeit von nur etwa 12 M. Nun enthält aber der helle Gneissglimmerschiefer mit accessorischem Granat nicht ein einziges Blatt von dunklem Magnesiaglimmer, nicht die geringste Einlagerung von dunklem Glimmerschiefer. Der dunkle Glimmerschiefer südlich vom Gang enthält seinerseits keinen Granat, keine kleine Linsen von hellem Gneissglimmerschiefer. Es fehlt jede Spur von Uebergang zwischen zwei weit voneinander verschiedenen Gesteinen, trotzdem dass nur eine Schicht von circa 12 M. Mächtigkeit der Beobachtung nicht zugänglich ist. Wir sind somit gezwungen, den Baryt-Breccien-Gang als Ausfüllung einer Verwerfungsspalte zu betrachten.

Nordöstlich von diesem Aufschlusspunkte ragt in mächtigen Felsen auf dem Mühlbusch bei Dittmannsdorf ein Gang von einem Quarz-Breccien-Gestein empor. Letzteres besteht aus Brocken von Schiefer, die durch feinkörnigen Quarz mit meistens drusiger Ausbildung und Rotheisenstein verbunden sind. Der Rotheisenstein ist, obwohl er nur in centimeterdicken Platten von geringer Ausdehnung vorkommt, Gegenstand bergmännischer Ausbeutung gewesen. Der Gang geht, stets in grotesken Felsen emporragend, den Bergabhang nach Dittmannsdorf hinab und hier steht südwestlich von ihm rother Gneiss an, nordöstlich von ihm dagegen Phyllit. Es findet sich hier somit genau dasselbe Verhältniss wie am Kunnerstein. Das Lager rothen Gneisses trifft man nordöstlich vom Gang etwas weiter bergaufwärts nach Witschdorf zu, an der Witschdorf-Dittmannsdorfer Strasse anstehend und zwar mit derselben Mächtigkeit, wie sie sich für den rothen Gneiss südwestlich vom Gange durch die Aufnahme ergiebt. Das Profil Fig. 1. Taf. X. zeigt diese Verwerfung; es durchschneidet den verwerfenden Gang an einem Ostende auf dem Mühlbusch unter sehr spitzem Winkel.

Einen ähnlichen Gang finden wir westlich vom Hölzel zwischen Waldkirchen und Krummhermersdorf. An seinem Ende tritt er genau auf der Grenze zwischen dunklem Glimmerschiefer und hellem Gneissglimmerschiefer mit Granat auf;

er besteht daselbst aus stark zersetzten Bruchstücken von dunklem Glimmerschiefer und aus eisenschüssigem, drusigem Quarz oder Hornstein; ausserdem findet sich etwas Baryt und Flussspath in Würfeln und auch in kleinen selbstständigen Octaëdern. Weiter nach Westen geht der Gang von der Grenze ab und nördlich in den hellen Gneissglimmerschiefer hinein; er steht hier nicht an, doch finden sich auf den Feldern ganze Wagenladungen von licht röthlichem, sehr reinem Baryt in bis kopfgrossen Stücken. Erze wurden jedoch nicht wahrgenommen, auch scheint der Gang hier quarzärmer zu sein. Die Schichten streichen an diesem Gang zu beiden Seiten desselben ihm fast parallel.

Die drei beschriebenen Gänge stehen alle fast senkrecht und liegen alle hintereinander auf einer nordwestlich streichenden Linie, die als die Waldkirchener Verwerfungsspalte bezeichnet werden kann. Die Verwerfung wird ausser durch die gegebenen Profile noch durch das plötzliche Abschneiden sehr wohl charakterisirter Schichten bewiesen. So endigt auf der Götzhöhe ein am unteren Ende von Gornau beginnendes und immer mächtiger werdendes Lager von dunklem Gneissglimmerschiefer plötzlich an einer Linie, die mit der allgemeinen Streichrichtung des Schiefers einen Winkel von circa 40° macht. Ferner wird bei Neunzehnhain, unfern Lengefeld, ein Lager von dunklem Glimmerschiefer durch diese Linie Dittmannsdorf - Lengefeld gerade rechtwinklig gegen die Streichrichtung abgeschnitten. Zwischen Morgensterns - Kuppe und den Bornwald - Häusern findet sich eine gleich scharfe Grenze zwischen hellem Glimmerschiefer mit accessorischem Granat und hellem Gneissglimmerschiefer mit Granat; die zusammenstossenden Schichten haben auch hier wie bei Neunzehnhain ein sehr verschiedenes Streichen, wie dies in dem Profile Fig. 10. Taf. X. wiedergegeben ist.

Diese Waldkirchener Verwerfungsspalte besitzt, wie eben auch die Kunnersteiner, keineswegs einen genau geradlinigen Verlauf. Nicht nur dass bei beiden schwache Krümmungen vorhanden sind, es finden sich bei beiden auch scharfe einspringende Winkel. So hört an der Klatschmühle bei Wünschendorf die Kunnersteiner Spalte plötzlich auf und ist dann jenseits des Lauterbach circa 300 M. weiter westlich wieder zu constatiren. Einen ähnlichen Winkel macht die Waldkirchener Verwerfungsspalte im Hölzel. Diese Unregelmässigkeiten im Verlauf der Spalten geben sich auch durch das Auftreten von Quarz-Breccien-Gängen seitwärts von den Verwerfungsspalten, aber doch in ihrer Nähe zu erkennen. So wurde ein Gang an der

Galgenfichte auf der Götzhöhe, gerade nördlich von Zschopau, zu Chausseematerial abgebaut. Er besteht aus stark zersetzten Brocken des Nebengesteins, dunkler Glimmerschiefer, aus drusigem Quarz und Rotheisenerz.

Noch eine Erscheinung verdient Erwähnung, die mit den beiden Verwerfungsspalten in Verbindung zu stehen scheint. In dem zwischen denselben befindlichen Keil von Glimmerschiefer gewahrt man auf den flachen, beackerten Hügeln, südlich und nördlich von Waldkirchen und auch in der Gegend von Börnichen eine Menge Felsriffe, die alle ein nordwestliches Streichen und nach Südwesten einen Steilabfall besitzen, während sie nach Nordosten ganz flach verlaufen. Da sie alle dasselbe Streichen wie die Verwerfungsspalten haben, so wird man nicht irren, wenn man annimmt, dass die geologischen Vorgänge, welche die Verwerfungen zur Folge hatten, auch gleichzeitig in dem Glimmerschiefer die Disposition zur Riffbildung mit einseitigem Steilabfall erzeugten. Man wird zu dieser Annahme um so geneigter sein, wenn man in Erwägung zieht, dass auch der Zschopauer Erzgang, bei dem sich eine Verwerfung nicht constatiren liess, der Kunnersteiner und der Waldkirchener Spalte parallel streicht.

3. Der Silbererzgang von Zschopau.

Oestlich von der Stadt Zschopau, auf dem rechten Ufer der Zschopau, befindet sich auf der Krummhermersdorfer Flur die Heil. Dreifaltigkeit-Fundgrube, die mit dem Karl- und Neu-Schacht noch bis jetzt auf silberhaltigen Bleiglanz gebaut hat. Doch dürfte jetzt die Grube bald zum gänzlichen Erliegen kommen, allerdings, wie es scheint, nicht aus Mangel an abbauwürdigem Material. Der Zschopauer Erzgang streicht geogr. N 50° W und fällt sehr steil nach Nordosten ein; er gehört zu den barytischen Bleigängen und besteht also aus Baryt, spärlichem Flussspath und aus Bleiglanz, der in der Mitte des Ganges durch Knollen in dem schneeweissen, grobkrystallinischen Baryt steckt. Die Mächtigkeit desselben beträgt in den Theilen, die ich besuchen konnte, bis über 2 M.: Freiesleben giebt jedoch die Mächtigkeit selbst zu 80 bis 320 Zoll an.*) Ausser Bleiglanz findet sich noch etwas Arsenkies und auf einem besonderen Gange mit einem anderen Streichen Buntkupferkies. Bekannt ist die Heil. Dreifaltigkeit-Fundgrube noch wegen des Vorkommens von Pyro-

---

*) Freiesleben: Die sächsischen Erzgänge, 2. Abtheilung: die Erzgänge im Marienberger Revier; im dritten Extraheft des Magazins für die Oryktographie von Sachsen, Freiberg 1845.

morphit; die Krystalle erreichen eine Länge von 20 Mm. auf 8 Mm. Dicke und sind meist nur wenig tonnenförmig gekrümmt. Unbeschädigte Krystalle sah ich unter dem noch in der Zeche befindlichen geförderten Material nur wenige; sie haben die Form ∞P, 0P; kleinere Kryställchen zeigten noch ausserdem ∞P2 und P. Am Ende ausgebildete Krystalle sind schon deshalb seltener, weil die Pyromorphitsäulchen in schmalen Spalten vorkommen und meistens mit dem emporwachsenden Ende die andere Spaltenwand oder von dorther anschiessende Krystalle berührt haben. Der Pyromorphit findet sich sowohl in der Mitte späthiger Barytgänge, als auch unmittelbar auf Klüften des stark zersetzten dunklen Glimmerschiefers.

4. Anderweitige Erzgänge und genetische Verhältnisse.

Ausser auf der Heil. Dreifaltigkeit-Fundgrube hat in der Umgegend von Zschopau noch ein nicht unbedeutender Bergbau auf Silbererze in älteren Zeiten stattgefunden; man trifft noch häufig auf Stollenmundlöcher und kleine Halden. In Freiesleben's citirter Arbeit findet man eine Menge Gruben angeführt mit theilweiser Angabe des Streichens und Fallens und der Mächtigkeit der Gänge. Die meisten Gruben haben sich noch in der Nähe der Heil. Dreifaltigkeit-Fundgrube und bei Griesbach, an dem von Drehbach herkommenden Thälchen gefunden.

Nicht ganz unbedeutend scheint auch der Bergbau auf Eisenerz gewesen zu sein; er hat namentlich in der Umgegend von Gornau und Weissbach stattgefunden, wo man auch noch auf den Feldern nicht selten Stücke von Rotheisenstein findet. Nach den Angaben Freiesleben's haben auch diese Gänge, die eben zu derselben Formation gehörten, wie die oben erwähnten Gänge der Waldkirchener Verwerfungsspalte, dasselbe nordwestliche Streichen besessen wie diese. Noch vor circa 40 Jahren wurde wöchentlich eine Wagenladung Eisenerz nach Potschappel bei Dresden gefahren, und die Chaussee von Gornau nach Waldkirchen führt noch jetzt den Namen der Eisenstrasse.

Ausser Zusammenhang mit diesen Bleiglanz- und Rotheisensteingängen steht ein kleiner Gang, der an der Strasse von Weissbach nach dem Griesbacher Kalkwerk im Wilischthal, unweit des letzteren erschürft worden ist. Das Ganggestein besteht aus Quarz, derbem Granat und lauchgrünem Augit; in dieser Masse, die also zu den bei Geyer mit dem Namen „Wacke“ belegten Ganggesteinen gehört, finden sich kleine Partieen von Zinkblende. Das Vorkommniss ist nicht

abbauwürdig und steht im Zschopauer Glimmerschiefergebiet ganz vereinzelt da.

Der Zschopauer barytische Bleigang und auch alle anderen edlen Bleigänge, soweit nur die Stelle ihrer Abbaue bekannt wurde, setzen im dunklen Glimmerschiefer auf; die Rotheisenstein-führenden Quarz-Breccien-Gänge befinden sich sämmtlich im hellen Glimmerschiefer und zwar führen die beiden Gänge, der nördlich vom Bahnhof Waldkirchen und der südlich von Waldkirchen in der Nähe des Hölzel beschriebene, die auf der Grenze von hellem und dunklem Glimmerschiefer aufsetzen, ausser Quarz und Rotheisenerz auch Baryt und z. Th. Flussspath, aber keinen Bleiglanz. Man wird durch dieses Verhalten unmittelbar an die von Herm. Müller nachgewiesene veredelnde Einwirkung des grauen Gneisses auf die Erzgänge im Gegensatz zu der verunedelnden des rothen Gneisses erinnert. Nun hat Scheerer bereits nachgewiesen, „dass Quarz und Feldspath — deren Gesammtmasse im grauen Gneiss 20 pCt. weniger beträgt als im rothen — nicht veredelnd wirken können“; dagegen kommt er im Hinblick auf den in der Nähe der Erzgänge stets gebleichten Magnesiaglimmer zu dem Schlusse, dass „der graue Gneiss durch seinen schwarzen Glimmer präcipitirend auf die Erzmassen der Gänge gewirkt hat“.*) Die Unabhängigkeit des veredelnden Einflusses von dem Gehalt an Feldspath tritt auch bei dem Zschopauer Erzgang hervor; der dunkle Glimmerschiefer wirkt ebenso veredelnd wie der graue Gneiss. Betreffs der Erklärung der veredelnden Wirkung des Magnesiaglimmers möchte man jedoch noch einen Schritt weiter gehen.

In Herm. Credner's Arbeit über die Mineralgänge in der sächsischen Granulitformation**) ist in überzeugendster Weise nachgewiesen worden, wie die Species und die relative Menge der auf Gängen ausgeschiedenen Mineralien stets von dem Nebengestein abhängig sind. Die Lateralsecretions-Theorie hat damit wieder neue Stützen empfangen. So darf man vielleicht auch die Bleigänge und die Rotheisenerzgänge direct auf das Nebengestein zurückführen. Die hellen Glimmerschiefer enthalten stets eine bedeutende Menge von Eisenglanzkörnern, die gerade derjenige Gemengtheil sind, der zuerst von den Atmosphärilien und Sickerwassern angegriffen wird. Beim dunklen Glimmerschiefer ist nun der Magnesiaglimmer leicht zersetzbar und er dürfte wohl derjenige Gemengtheil sein, der nicht sowohl präcipitirend

---

*) Scheerer: Die Gneisse, l. c. pag. 79. u. 91.
**) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXVII. 1875. pag. 104.

auf die Erzmassen gewirkt, sondern sie überhaupt geliefert hat. Es werden daher genaue Analysen von grösseren Mengen Magnesiaglimmer, als mir aus dem Glimmerschiefergebiet zu Gebote standen, auszuführen nöthig sein, mit besonderer Rücksichtnahme auf schwere Metalle. In den beiden oben mitgetheilten Glimmerschiefer - Analysen konnten Spuren von Blei allerdings auch im hellen Glimmerschiefer nachgewiesen werden. In den Präparaten von dunklem Glimmerschiefer, der auch Spuren von Blei enthält, konnten andere Erzpartikel, als solche, die mit grosser Bestimmtheit als Eisenglanz zu erkennen waren, trotz vielen Suchens nicht aufgefunden werden. Die Theorie, dass der Magnesiaglimmer die Ursache des Erzreichthums des sächsischen Erzgebirges ist, entbehrt noch sehr des Beweises; ich glaubte jedoch diejenigen Vermuthungen mittheilen zu dürfen, die sich mir bei den kartographischen Aufnahmen und den Untersuchungen zu Hause aufgedrängt haben.

5. Die Faltung des Zschopauer Glimmerschiefergebiets.

Aus den von LINDNER und SCHMIDHUBER aufgezeichneten Beobachtungen zog bereits NAUMANN in der geognostischen Beschreibung des Königreichs Sachsen pag. 116. den Schluss, dass „der in der Umgegend der Stadt Zschopau unter dem Glimmerschiefer hervortretende Gneiss vom Mittelpunkte seiner Verbreitung aus fast nach allen Weltgegenden flach einfällt, und daher eine, unter dem Schiefer ausgespannte, ganz flache Kuppel bildet". Wie aus einer Bemerkung auf Seite 121 l. c. hervorgeht, scheint NAUMANN in Uebereinstimmung mit seinen damaligen Ansichten über die Entstehung der Urschiefer auch für die Zschopauer Partie der Meinung gewesen zu sein, dass „die Lagerungsverhältnisse durch die, bei der Ausbildung des Gneisses selbst thätig gewesenen Kräfte bedingt worden seien".

Man muss ohne Weiteres zugeben, dass eine derartige Auffassung an und für sich wohl zulässig und in den Structurverhältnissen der Urschiefer selbst begründet ist. Es offenbart sich ja überall die linsenförmige Structur, worauf schon oben hingewiesen wurde. Wenn man an manchen grossen Aufschlüssen, wie am Nordende des Ziegenrücks, Linsen von mehreren hundert Meter Längendurchmesser mit einem Blicke zu übersehen in der Lage ist, so muss man auch zugeben, dass sich eine derartige Lagerung auch auf mehrere Kilometer ausdehnen kann. In diesem Sinne hat auch wirklich F. HOCHSTETTER in seinen Geognostischen Studien aus dem Böhmer-

wald*) die Granulitvorkommnisse von Krumau, Prachatitz und Christiansberg „als grosse ellipsoidische Stöcke mit concentrisch-schaligem Bau, die den krystallinischen Schiefern eingelagert sind,“ gedeutet.

Allein für das Glimmerschiefergebiet von Zschopau ist eine derartige Auffassung unzulässig. Aus den directen Beobachtungen und der Uebereinstimmung aller theoretischen Beobachtungen ergiebt sich, dass hier eine Antiklinale parallel der Längsaxe des Erzgebirges vorhanden ist, die ihre Entstehung nicht Structurverhältnissen des Aufbau-Materials, sondern wohl der nachträglichen Erhebung des Erzgebirges überhaupt ihre Entstehung verdankt.

Aus den kartographischen Aufnahmen und Messungen des Streichens und Fallens der Schiefer ergiebt sich zuerst, dass der Bau des Zschopauer Glimmerschiefergebiets nicht ein kuppelförmiger mit einem Mittelpunkt ist, sondern dass hier ein circa 7 Kilom. langer Sattel vorliegt, eine Antiklinale, deren Scheitellinie von Scharfenstein auf dem rechten Ufer der Zschopau über den Ziegenrück, den Zschopenberg, dann durch das Thal der Zschopau bis in die Nähe von Unter-Waldkirchen verläuft. Die Muldenlinie, welche diese Antiklinale von dem südlich davorliegenden Glimmerschiefergebiet des Adlersteins trennt, ist die oben angegebene südöstliche Grenzlinie des Zschopauer Gebiets, eine Linie ungefähr von Scharfenstein nach Nordosten.

Der erste Beweis, dass die Antiklinale die Folge einer nachträglichen Faltung der Urschiefer ist, ist zwar nur ein negativer, aber doch ein sehr gewichtiger. Er besteht nämlich in dem gänzlichen Fehlen horizontal liegender Schichten. Ueberall seitlich von der angegebenen Sattellinie trifft man entschieden nach Nordwesten oder Südosten einfallende Schiefer. Selbst auf der Sattellinie konnten nur an einer Stelle in der Nähe des nördlichen Gipfels des Ziegenrücks horizontalliegende Schichten nachgewiesen werden; auf dem Zschopenberg z. B. gewahrt man dagegen an einer Reihe von Aufschlüssen stets ein Einfallen von circa 20 Grad nach einer oder der anderen Seite. Sollte eine Deutung des Zschopauer Gebiets als grosse Linse zulässig sein, so müssten durchaus bei dem überall in der Peripherie nur schwachen Einfallen der Schichten in der centralen Längsachse auch horizontal liegende Schichten weiter verbreitet sein, wie Hochstetter sie für das Prachatitzer Granulitgebirge zu constatiren im Stande war**) dessen randliche Partieen ein noch

*) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1854., 5. Jahrg., pag. 66.
**) l. c. pag. 49.

viel steileres Einfallen aufweisen, als die Glimmerschiefer um Zschopau.

Der zweite Grund, warum die Zschopauer Antiklinale keine Structurlinse sein kann, liegt in dem Fehlen quer gegen die Längsaxe streichender Schichten an dem Südwestende des Gebietes; das Nordostende ist ja durch die Waldkirchener Verwerfungsspalte abgeschnitten. Der Mangel an solchen Schichten ist aber nicht weiter auffällig, sobald man den Sattel durch eine Faltung, gewiss mit Aufbrechung der Schichten, erklärt.

Ein directer Beweis für die Faltung liegt ferner in der schnellen Umbiegung, die zwei weniger mächtige Lager an der Sattellinie erlitten haben. Geht man von der Stadt Zschopau über den Zschopenberg, so trifft man gleich am Fuss des Berges hinter dem Gasthaus zum goldnen Stern ein wenig mächtiges Lager zweiten Ranges von hellem Gneissglimmerschiefer mit Granaten (cfr. das Profil Fig. 8. Taf. X.). Dieses Lager fällt nach Nordwesten. Oben auf der Höhe des Zschopenberges steht dann in einem kleinen Bruche diese Schicht in noch geringerer Mächtigkeit mit einem Einfallen nach Südosten an. Dass diese beiden Aufschlüsse sich auch wirklich auf dieselbe Schicht beziehen, geht daraus hervor, dass die beiden Vorkommnisse nach Südwesten verfolgt werden können, bis sie sich an der neuen Marienberger Chaussee vereinigen: das Lager von hellem Gneissglimmerschiefer mit Granat ist hier in seinem Streichen aufgeschlossen. Ueberhaupt kann man an dieser Strasse das schnelle Umbiegen der Schichten gut an continuirlichen Aufschlüssen beobachten; auf einer Strecke von nur einem Kilometer constatirt man eine Veränderung der Streichrichtung um circa 150 Grad. Eine ebenso schnelle Wendung macht der an Mächtigkeit immer mehr verlierende Theil eines Lagers von hellem Glimmerschiefer mit Granaten, das sich von den Gausbäusern an der alten Marienberger Chaussee bis über den Ziegenrück hinzieht. Dasselbe könnte jenseits der Sattellin.e auf der Westflanke des Ziegenrücks nicht soweit nach Norden vordringen, wie es der Fall ist, wenn dem ganzen Bau des Gebirges die Form einer Linse zn Grunde läge.

An dieser Stelle muss schliesslich noch erwähnt werden, dass sich im Thal der Zschopau eine geringe Verwerfung parallel der Sattellinie von Scharfenstein etwa bis Zschopau zu erkennen giebt. Das eben zuletzt erwähnte Lager von hellem Glimmerschiefer mit Granat tritt am Cotta-Denkmal bis an das Niveau der Bahn herab; auf dem jenseitigen Ufer der Zschopau findet man zahlreiche Lesestücke dieses Schiefers anf dem bewaldeten Abhange auf eine ziem-

liche Strecke in einem circa 25 Meter höheren Niveau. Südlich von der Haltestelle Wilischthal findet man die Grenze zwischen hellem und dunklem Glimmerschiefer auf dem linken Ufer circa 250 Meter weiter thalabwärts, als auf dem rechten. Aus beiden Beobachtungen ergiebt sich übereinstimmend eine Hebung des linken, resp. Senkung des rechten Ufers. Auch bei Scharfenstein macht sich die Annahme einer solchen geringen Verwerfung nöthig, jedoch sind die Verhältnisse daselbst durch das coupirte Terrain so schwierig, dass eine Darstellung ohne Beigabe einer genauen Höhenkarte nicht möglich ist.

Auch diese Verwerfung im Zschopau-Thale spricht zu Gunsten einer Störung des Gebirgsbaues im Zschopauer Gebiete durch eine Faltung. Manche andere Verhältnisse, die dieser Ansicht zur Stütze dienen, werden noch in den folgen Abschnitten zur Sprache kommen.

6. Die Faltung des Glimmerschiefergebiets vom Adlerstein.

Das im Südosten mit dem Zschopauer Gebiete zusammenhängende Glimmerschiefergebiet vom Adlerstein hat gleichfalls eine Faltung erlitten; doch ist dieselbe nur sehr gering. Da dieses ganze Gebiet von einem einzigen grossen Walde eingenommen wird, so sind Schichtenmessungen nur an den nicht spärlichen Felsenriffen auf den Gipfeln der Berge und an einigen Stellen im Lauterbach-Thale möglich. Es ergiebt sich, dass im nordöstlichen Theile des Gebietes die Schichten am Langen Stein horizontal liegen (cfr. das Profil Fig. 8. Taf. X.); südwestlich von dort am Weissen Stein und Donnerberg nach Nordwesten einfallen. Die Axe des Sattels fällt mit dem Lauterbach-Thale zusammen; südöstlich von demselben fallen die Schichten am Weissen Ofen, Adlerstein u. s. w. (cfr. das Profil Fig. 8. Taf. X.) schwach nach Südosten. Wir haben also hier wieder einen Fall, dass, wie NAUMANN hervorhebt, der Glimmerschiefer unter den Gneiss einzufallen scheint. Es erklärt sich dieses Verhältniss aber sehr einfach dadurch, dass nun südöstlich vom Adlerstein sich die Schichten wieder muldenförmig aufbiegen, der Glimmerschiefer dagegen, der hier dem Gneisse aufliegen würde, von den Atmosphärilien etc. zerstört ist; es wurde schon erwähnt, dass der Glimmerschiefer des Adlerstein viel über das südlich davorliegende Gneissgebiet emporragt.

7. Die Faltung des Glimmerschieferkeils zwischen der Kunnersteiner und der Waldkirchener Verwerfungsspalte.

Die Schichten des zwischen zwei Verwerfungsspalten eingeklemmten Keils von Glimmerschiefer lassen sich nur in

seinem nordwestlichsten Theile mit denen des Glimmerschiefergebiets von Zschopau identificiren. Das Lager von rothem Gneiss bei Dittmannsdorf findet sich in beiden Gebieten mit nahezu derselben Streichungsrichtung; wie an ihm die Verwerfung zu erkennen ist, wurde bereits oben mit Hilfe des Profils Fig. 1. Taf. X. erläutert. Die darunter liegenden Schichten von hellem Glimmerschiefer wenden sich nun von Witzschdorf an über Waldkirchen immer mehr nach Osten, bis ihr Streichen ungefähr in der Gegend von Börnichen, circa 3 Kilom. südöstlich von der Sattellinie des Zschopauer Gebiets, senkrecht auf derselben steht; von hier aus behalten die Schichten des Keils ungefähr dasselbe Streichen, bis er durch das Zusammentreten der beiden Verwerfungsspalten sein Ende findet.

Es giebt sich also auch in diesem Glimmerschieferkeile eine wenn auch nur ganz schwache Faltung zu erkennen und zwar eine Faltung in derselben Richtung im Allgemeinen, wie die des Zschopauer Gebiets. Eine Vergleichung mit letzterem im Einzelnen ist leider unmöglich; ausser dem Lager des rothen Gneisses findet man nur etwa südlich von Waldkirchen in der Gegend des Hölzel eine Andeutung, dass sich daselbst die tiefsten Schichten der Zone hellen Glimmerschiefers befinden, darin, dass sich hier accessorische Blättchen von Magnesiaglimmer einstellen.

Es mag gleich an dieser Stelle erwähnt werden, dass dieser Glimmerschieferkeil mehrere Lager von Kalkstein enthält. An dem Eisenbahneinschnitt mitten zwischen der Haltestelle Witzschdorf und dem Bahnhof Waldkirchen sieht man eine Linse von Kalkstein von nur 1 M. Länge und $^1/_2$ M. Mächtigkeit dem hellen Gneissglimmerschiefer mit Granaten eingelagert. An dem Bergabhang finden sich dann noch einige Schurflöcher auf Kalkstein. Ungefähr in demselben Niveau treten in demselben Gestein $6^1/_2$ Kilom südöstlich von diesem Vorkommniss drei Kalklager auf, an der Klatschmühle bei Wünschendorf, an den Kalköfen im Lauterbach-Thal bei Neunzehnhain und am Oestlich am Fusse des Lampersberges. Auf allen drei Lagern ist der unterirdische Abbau zum Erliegen gekommen. Alle drei Lager bestanden aus reinem kohlensauren Kalk; Erze sind in Verbindung mit denselben nach den mir gemachten Mittheilungen nicht vorgekommen, doch konnte ich auf der kleinen Halde am Fuss des Lampersberges ein Handstück schlagen, dessen eine Flachseite aus reinem Kalkstein, die andere aus mit Calcit und Serpentin durchmengtem Magneteisenstein besteht. In dem Lager an der Klatschmühle bei Wünschendorf ist Wollastonit vorgekommen, ich konnte jedoch auf der Halde nichts mehr finden.

8. Die mittlere Partie der Zschopauer Antiklinale.

Es kann nicht beabsichtigt werden, hier eine langweilige Beschreibung des Verlaufes der Grenzen in dem kleinen Zschopauer Gebiet zu geben. Es soll in den folgenden Zeilen nur noch auf einige Verhältnisse aufmerksam gemacht werden, die entweder für die Erklärung dieses Gebietes oder für die Erkenntniss der Eigenthümlichkeiten der archäischen Formation überhaupt von Interesse sind.

Als centrale Partie der Zschopauer Antiklinale sind die Schichten von dunklem Glimmerschiefer, also die untere Abtheilung der Glimmerschieferformation auf beiden Flügeln der Antiklinale, zusammengefasst worden. Sie bilden mehr in orographischer als geognostischer Beziehung eine „centrale" Partie. Wie oben erwähnt, liegt nämlich diese Partie tiefer als die ringsum sich erhebenden Berge von durch die Atmosphärilien schwer angreifbaren hellen Glimmerschiefern.

Es gelang nicht, irgend eine Relation zwischen dem Vorkommen der ganz normalen, typischen Varietäten des dunklen Glimmerschiefers und dem der an Kaliglimmer reicheren aufzufinden. Dagegen ist das Auftreten des dunklen Gneissglimmerschiefers bemerkenswerth. Bei Scharfenstein und Gross-Olbersdorf tritt dieses Gestein unter dem dunklen Glimmerschiefer auf. Es bildet, nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Dr. SCHALCH, auf eine lange Strecke fast das Liegendste der Glimmerschieferformation gegen den Gneiss hin. Hier in der centralen Partie findet sich der dunkle Gneissglimmerschiefer als hangendstes Lager der Zone dunklen Glimmerschiefers, die bei der Besprechung der Gliederung als untere Abtheilung der Glimmerschieferformation angegeben wurde. Man sieht hieraus, dass mit dem Namen Gneissglimmerschiefer durchaus weiter nichts, als ein petrographisches Verhältniss angedeutet werden kann. Uebrigens findet sich der dunkle Gneissglimmerschiefer nur auf der nordwestlichen Seite der centralen Partie, im Südosten fehlt er in demselben Horizont gänzlich.

Ganz ebenso verhalten sich eine Reihe von Quarzitlagern, die ungefähr auf der Grenze zwischen hellem und dunklem Glimmerschiefer vom Wilischthal an über Gornau bis Witzschdorf verfolgt werden konnten. Auf der Südost-Hälfte der centralen Partie tritt nur nördlich vom Nesselgrunde, unweit Börnichen, ein Quarzitlager auf.

In dem nordwestlichen Theil der centralen Partie bleiben jedoch die Quarzitlager, nur höchstens 2 Meter mächtig,

keineswegs stets genau in demselben Horizont; im Wilischthal, bei Weissbach und Schlösschen Porschendorf, liegen sie ziemlich genau auf der Grenze zwischen hellem und dunklem Glimmerschiefer; von Gornau bis über die Götzhöhe zwischen dunklem Glimmerschiefer und dem darüber liegenden dunklen Gneissglimmerschiefer und schliesslich südlich von Witzschdorf in dem letzteren Gestein. Hier zeigt sich wiederum das schon oben besprochene Herausgehen einer Reihe von Lagern aus einem bestimmten Niveau in ein anderes.

9. Nordwestlicher Flügel der Antiklinale.

Auf dem nordwestlichen Flügel der Zschopauer Antiklinale folgen auf den dunklen Glimmer- resp. Gneissglimmerschiefer die Schichten des hellen Glimmerschiefers und rothen Gneisses, welche die obere Abtheilung der Glimmerschieferformation bilden. Die Lager sind mit denen der unteren Abtheilung durch petrographische und geognostische Uebergänge verbunden; aber die Lager zweiten Ranges von dunklem Glimmerschiefer gehen nirgends weit über das Grenzniveau hinaus und erlangen nirgends eine bedeutendere Mächtigkeit. In der Verbreitung der einzelnen Abarten des hellen Glimmerschiefers und in dem Wechsel derselben gelang es mir auch hier nicht, eine Gesetzmässigkeit aufzufinden; ob eine solche hervortreten wird, wenn Karten der Glimmerschieferformation weiter nach Südwesten vorliegen werden, muss die Zukunft lehren.

An der südwestlichen Grenze des Zschopauer Gebiets treten Lager von reinem Kalkstein auf; ihre Verbreitung ist beachtenswerth. Das Griesbacher Lager im Wielischthal und das Venusberger treten ungefähr in demselben Niveau, in den obersten Schichten des hellen Glimmerschiefers, auf; darauf folgt in einem tieferen Niveau im Thälchen, das von Venusberg nach Scharfenstein hinunterführt, wieder ein Kalklager, und in demselben Profil tritt schliesslich in einem dritten noch tieferen Horizont an der Grenze zum dunklen Glimmerschiefer noch ein Lager von Kalkstein auf*) in dem Thälchen, das von Drehbach nordwärts führt: nordöstlich von diesem Profil findet man in der Zone hellen Glimmerschiefers bis zur Waldkirchener Verwerfungsspalte auch nicht eine Spur von Kalkstein. Da nicht die geringste Andeutung vorliegt, dass etwa durch Verwerfungen parallel der Streichrichtung derselbe Horizont mehr-

*) Nach einer freundlichen Mittheilung des Sectionsgeologen Herrn Dr. F. Schalch.

mals zur Beobachtung gelangt ist, so liegt in dieser Aufeinanderfolge von Kalklagern wieder ein ausgezeichnetes Beispiel vor für die Verbreitung eines Gesteins der archäischen Formation nicht sowohl in Lagern nebeneinander, als vielmehr übereinander.

Diese Kalksteine bestehen nach einigen vorhandenen Analysen aus reinem kohlensauren Kalk; in Uebereinstimmung damit gewahrt man unter dem Mikroskop an fast allen Körnern eine polysynthetische Zwillingsstreifung; die wenigen Körner, die sie nicht aufweisen, sind nicht etwa Dolomitspath, sondern nur Körner von Kalkspath, deren Zwillingslamellen der Schliffläche nahezu parallel liegen. Als Verunreinigung treten Körnchen von Quarz und Blättchen von Glimmer auf; die in dem Griesbacher Kalklager auftretenden erlangen an der hangenden Grenzfläche desselben eine bedeutende Grösse: es tritt dann noch röthlicher Orthoklas hinzu, um einen vollständigen petrographischen Uebergang zu Stande zu bringen in den rothen Gneiss, der dem Kalke auflagert. Der rothe Gneiss enthält seinerseits Körner von Kalkspath, die derart mit den Gemengtheilen desselben verbunden sind, dass sie nicht als secundär aufgefasst werden können.

Die obersten Schichten der oberen Abtheilung der Glimmerschieferformation bestehen auf dem nordwestlichen Flügel der Antiklinale aus rothem Gneiss. Derselbe tritt in der Nachbarschaft der Kalklager im Südwesten in mehreren Lagern zweiten Ranges auf. Aber alle Lager von rothem Gneiss, die grossen wie die kleinen, sind stets vollkommen regelmässig zwischen die Schichten anderer Schiefer eingelagert; nirgends findet man abnorme Verbandverhältnisse, nirgends eine durchgreifende Lagerung: überall vielmehr folgt der rothe Gneiss nach Streichen und Fallen den ihn begrenzenden Schiefern.

10. Südöstlicher Flügel der Zschopauer Antiklinale und das Glimmerschiefergebiet vom Adlerstein.

Das Profil Fig. 10. Taf. X. zeigt von der Weiss-Leithe bis über Scharfenstein hinaus die regelmässige Aufeinanderfolge der beiden Abtheilungen der Glimmerschieferformation, da, wo sie an der südwestlichen Grenze des Zschopauer Gebiets noch nicht von der Faltung betroffen ist. Dieselbe regelmässige Sonderung der beiden Etagen gewahrt man nun auch in dem nordwestlichen Theil der beiden durch die Antiklinale gehenden Profile Fig. 7. und 8. Taf. X. Da-

gegen weisen diese beiden Profile in ihren südöstlichen Theilen die Durchdringung der beiden Abtheilungen der Glimmerschieferformation auf. Namentlich das Profil Fig. 8. zeigt einen mehrfachen Wechsel von Lagern von hellem und dunklem Glimmerschiefer. Aber dennoch kann man auch auf diese Gegend die einfache Gliederung in unteren dunkeln und oberen hellen Glimmerschiefer zur Anwendung bringen, und zwar auf Grund folgender Erwägung.

Es gelangen auf der Karte des Zschopauer Gebietes die vollkommen geschlossenen Begrenzungen mehrerer Lager in der Horizontale zur Darstellung; da nun diese Lager stets nur auf einem Flügel der Antiklinale vorhanden sind, so müssen sie sich, gleichwie nach beiden Seiten, so auch nach oben, nach der Sattellinie zu, auskeilen, und sehr wahrscheinlich doch auch nach unten. Von den Lagern, welche durch die Südost-Hälfte des Profils Fig. 8. Taf. X. durchschnitten sind, keilt sich nun das erste Lager von hellem Glimmerschiefer südöstlich vom Zschopenberge in der angegebenen Weise aus; wir sind also berechtigt, es als isolirtes Lager, eingebettet in dunklen Glimmerschiefer, in dem idealen Profil Fig. 9. Taf. X. einzuzeichnen. Dasselbe gilt von dem Lager dunklen Glimmerschiefers, das zu beiden Seiten des Langen Steins aufgefunden wurde; die beiden Aufschlüsse lassen sich übrigens zu einem Lager vereinigen, weil sie aufeinander zu gerichtetes Fallen aufweisen, und der helle Glimmerschiefer des Langen Steins horizontal gelagert ist. Wir können also dieses Lager als isolirt im hellen Glimmerschiefer eingelagert auffassen. Dann bleiben nur noch die zwei Lager bei Krummhermersdorf unterzubringen übrig. Von diesen liegt das Lager von dunklem Glimmerschiefer zwischen zwei hellen von gleicher petrographischer Beschaffenheit; es muss sich nothwendiger Weise nach oben zu ausgekeilt haben, denn auf dem nordwestlichen Flügel des Zschopauer Sattels ist es nicht vorhanden. Hat man so weit das ideale Profil ausgeführt, so ergiebt sich fast von selbst, dass sich das Lager von hellem Glimmerschiefer bei Krummhermersdorf nach unten zu auskeilen muss. Das derartig idealisirte Profil Fig. 9. Taf. X. stützt sich somit in allen Punkten auf wirkliche Beobachtungen und bietet die einfachste Lösung der ganzen Durchdringung der beiden Abtheilungen der Glimmerschieferformation dar. Es lassen sich zwar auch noch andere Idealisirungen des Profils Fig. 8. Taf. X. ausführen; aber keine stimmt so gut, wie die gegebene auch mit der kartographischen Darstellung überein. In dem etwas weiter nach Nordosten gelegten Profil Fig. 7. Taf. X. fehlt bereits das in dem idealen Profil als isolirt dargestellte Lager von

hellem Glimmerschiefer, während das unter dem Langen Stein befindliche isolirte Lager von dunklem Glimmerschiefer in diesem Profil an der Waldkirchener Verwerfungsspalte abschneidet.

Dieses eben erwähnte Lager, sowie der darüber liegende helle Glimmerschiefer mit der nakten Felsenreihe des Langen Steins gehören bereits zum Glimmerschiefergebiet des Adlersteins und stellen den nordwestlichen Flügel der dortigen Antiklinale dar; nur liegen hier die Schichten zum Theil horizontal: die Faltung am Adlerstein ist auch, wie schon nachgewiesen wurde, eine viel schwächere gewesen als im Zschopauer Gebiet.

Sonst ist aus diesem Gebiete nichts Besonderes zu erwähnen, bis auf die Lager von Dolomit, welche am Weissen Ofen im Lengefelder Wald und am Hahn bei Lengefeld auftreten. Das durch mehrere Verwerfungen zerstückelte Lager am Weissen Ofen (ausgezeichnet noch dadurch, dass keine Spur einer Wechsellagerung von Dolomit mit Glimmerschiefer, also eines geognostischen Ueberganges wahrzunehmen ist, wie dies bei allen Kalklagern von Griesbach und Venusberg der Fall ist) befindet sich nur etwa 2 Kilom. von den drei Kalklagern bei Neunzehnhain und Wünschendorf entfernt. Kalk und Dolomit treten hier nahe beieinander und noch dazu in petrographisch ein und demselben Gestein, hellem Gneissglimmerschiefer mit Granaten, auf — aber zwischen ihnen geht die Waldkirchener Verwerfungsspalte durch. Die drei Kalklager gehören, wie schon oben erwähnt, dem Glimmerschieferkeil zwischen den beiden Verwerfungsspalten an — die Dolomite vom Weissen Ofen und vom Hahn treten zufällig in demselben Schiefer, aber wohl in einem anderen geognostischen Schichtensystem auf.

V. Geogenetische Verhältnisse.

In dem Zschopauer Glimmerschiefergebiet finden sich auch Eruptivgesteine; sie sind zwar räumlich sehr unbedeutend, stehen jedoch augenscheinlich in gewisser Beziehung zum Gebirgsbau. Ich habe bereits Gelegenheit genommen, in einer besonderen Arbeit*) über die petrographische Zusammensetzung und die Erscheinungsweise derselben Mittheilung zu machen. Die Eruptivgesteine sind Syenit und dichter Syenit und Kersantit oder dichter Glimmerdiorit.

*) Ueber einige Eruptivgesteine des sächsischen Erzgebirges, Neues Jahrb. f. Min. 1876. pag. 134.

Grobkörniger Syenit tritt nur an einer Stelle auf, nördlich von Scharfenstein; dagegen findet sich eine grössere Anzahl von Vorkommnissen von dichtem Syenit. Letztere Gesteine sind zwar nicht immer ganz dicht, doch dürfte es kaum möglich sein, in einem derselben ohne mikroskopische Untersuchung die Gemengtheile zu bestimmen; um nicht eine neue Benennung zu bilden und um nicht die allmälig aussterbende Bezeichnung „aphanitisch“ anzuwenden, habe ich sie unter dem Namen d i c h t e Syenite zusammengefasst. Die kleinen Gänge von Kersantit scheinen weniger häufig zu sein; sie unterscheiden sich in der Art ihres Auftretens durchaus nicht von den dichten Syeniten, ausser etwa, dass sie durch den Einfluss der Atmosphärilien einer Auflösung in concentrisch schalige Kugeln unterliegen.

Nur in den Thälern der Zschopau, der Wilisch und des Drehbaches findet man a n s t e h e n d e s Eruptivgestein aufgeschlossen; die Gänge, welche sich in ihrer Längsausdehnung eine Strecke verfolgen lassen, weisen alle ein S t r e i c h e n u n g e f ä h r v o n NO n a c h SW a u f, a l s o p a r a l l e l d e r F a l t u n g d e s Z s c h o p a u e r G e b i e t e s, parallel der Erhebungsachse des Erzgebirges und senkrecht gegen die Hauptverwerfungsspalten. Nur die vom Scharfensteiner grobkörnigen Syenit sich abzweigende feinkörnige Apophyse hat eine abweichende Streichrichtung; da dieselbe jedoch eben nicht als selbstständiger Gang auftritt, so widerspricht sie wohl nicht der allgemeineren Beobachtung vom Parallelismus der Eruptivgesteinsgänge mit der Zschopauer Antiklinale.

Aber nicht nur die R i c h t u n g d e r G ä n g e, sondern a u c h i h r e G r u p p i r u n g i n d e m G l i m m e r s c h i e f e r g e b i e t ist auffällig und beachtenswerth: sie treten nämlich alle i n d e r N ä h e d e r S a t t e l l i n i e auf, die grössere Menge auf der Strecke von Venusberg bis Zschopau. Gewiss sind dem Umstande, dass die Thäler der Zschopau und Wilisch auch gerade dieser Gegend angehören, eine Anzahl von Aufschlusspunkten der Eruptivgesteine zu verdanken; die Kersantite sind ja so leicht verwitterbar, dass sie auf dem Plateau des Gebirges nirgends aufgefunden wurden. Anders verhalten sich aber die dichten Syenite, durch ihren Kieselsäurereichthum schwerer von den Atmosphärilien zerstörbare Gesteine. Ich habe dichten Syenit an 15 verschiedenen Stellen nachgewiesen, an 7 derselben jedoch kein anstehendes Gestein auffinden können: Bruchstücke auf dem Plateau unter den Schieferstücken der Lesesteinhaufen liessen das Vorhandensein des dichten Syenits constatiren. Fänden sich Gänge von dichtem Syenit auch weit seitwärts von der Sattellinie der Zschopauer Antiklinale, so bin ich überzeugt, dass es auch gelungen

wäre, sie nachzuweisen. Aber weder auf den Höhen bei Weissbach, Gornau, Dittmannsdorf, noch auf dem südlichen Flügel bei Gross-Olbersdorf, Krummhermersdorf, Börnichen, noch in dem Gebiete des Adlerstein wurde auch nur ein Vorkommniss von Eruptivgesteinen constatirt. Die mir bekannt gewordenen 23 Vorkommnisse von Eruptivgesteinen befinden sich alle in der Nähe der Sattellinie der Zchopauer Antiklinale.

Bei den Eruptivgesteinen verdient noch ein Punkt Erwähnung. Es ist bekannt, dass der von den älteren Mineralogen gemachte Unterschied zwischen gemeiner und basaltischer Hornblende durch die mikroskopischen Untersuchungen vollkommen bestätigt worden ist. Man findet in den jungeruptiven Trachyten, Andesiten u. s. w. durchaus nur braungefärbte Hornblende, in den Dioriten, Syeniten und anderen älteren Eruptivgesteinen mit Ausnahme weniger Syenite stets nur mit grüner Farbe durchscheinend werdende Hornblende. Nun enthalten auch die Kersantite im Zschopauer Gebiet Hornblende als Vertreter des Magnesiaglimmers, und diese Hornblende ist stets braun, während die der Syenite und der dichten Syenite, sofern sie in letzteren wegen vorgeschrittener Umwandlung überhaupt noch zu beobachten ist, stets grün ist. Eine absolute Genauigkeit in der Entscheidung über das Alter der Eruptivgesteine gewährt nun allerdings die Farbe der Hornblende nicht; ich wollte jedoch nicht versäumen, auf dieses hier sehr auffällige Verhältniss aufmerksam zu machen. Es ist ja leicht möglich, dass dichte Syenite und Kersantite verschiedenen geologischen Epochen angehören. Geognostische Beobachtungen über das Alter der Kersantite liessen sich nicht anstellen; dieselben wurden nicht einmal im Contact mit den dichten Syeniten beobachtet. Doch sind in einem Bruch im Basalt von Spechtshausen im Tharandter Wald Bruchstücke von Kersantit gefunden worden, die allerdings auch mikroskopisch mit denen des Zschopauer Gebiets identisch sind. —

Die Richtung und Gruppirung der Eruptivgesteinsgänge im Zschopauer Glimmerschiefergebiet stimmt vollständig mit der Auffassung von der Entstehung unserer Gebirge und von der Abhängigkeit des Auftretens der Eruptivgesteine von geotektonischen Linien überein, wie sie in neuester Zeit z. B. von Suess in seinem Werke „Die Entstehung der Alpen“ ausgesprochen wurde. Wir erkennen aus den oben mitgetheilten architektonischen Verhält-

nissen, dass die Zschopauer Antiklinale die Folge einer Faltung ist, einer Kraft, die normal gegen die erzgebirgische Gebirgsrichtung wirkte. Ob diese Faltung vielleicht gleichzeitig mit der Erhebung des Erzgebirges stattfand, lässt sich bis jetzt nicht nachweisen. Bei der Faltung des Gebirges hat nun wahrscheinlich eine Aufberstung der Antiklinale stattgefunden; hierfür sprechen die oben erwähnte Verwerfung im Thal der Zschopau, die Anordnung der Eruptivgesteine und schliesslich namentlich auch geographische Verhältnisse, auf die in einem besonderen Abschnitt noch näher eingegangen werden wird.

Wie sich im bayerischen Waldgebirge nach Gümbel neben der herrschenden hercynischen Gebirgsrichtung auch die erzgebirgische, aber in untergeordneter Weise geltend macht, so erkennen wir im Zschopauer Gebiet neben der herrschenden erzgebirgischen Richtung in dem Verlauf der Verwerfungsspalten den Einfluss der hercynischen Gebirgsrichtung. Und zwar will es scheinen, als ob die Faltung und die Verwerfungen zu derselben Zeit stattgefunden haben; es zeigt doch auch der Keil von Glimmerschiefer zwischen der Kunnersteiner und der Waldkirchener Verwerfungsspalte eine ähnliche Faltung und zwar eine Faltung in derselben Richtung, wie die des Zschopauer Gebiets. Ferner haben sich auch an den Verwerfungsspalten die verschiedenen Stücke des Gebirges in bedeutender Weise verschoben, aber was bemerkenswerth ist, ganz ungleichmässig. Nehmen wir das Zschopauer Gebiet als in seinem ursprünglichen Niveau befindlich an, so ergiebt sich, dass der Glimmerschieferkeil längs der Waldkirchener Spalte eine Senkung erfahren hat. Ebenso liegt auch das nordostwärts von der Kunnersteiner Spalte befindliche Gebirge in Bezug auf den Keil in einem relativ niedrigeren Niveau, aber nur in seinem nördlichen Theil. Denn während nämlich am Kunnerstein der rothe Gneiss des Keiles in demselben Niveau liegt mit dem Phyllit des Gebiets von Augustusburg und vom Flöhathal, liegt am Südende der Spalte umgekehrt der amphitere Gneiss des letzteren Gebiets mit dem Glimmerschiefer des Keils in gleichem Niveau: das östlich von der Kunnersteiner Spalte liegende Gebirge hat somit in seinem nördlichen Theil eine Senkung, im südlichen dagegen eine Hebung erlitten. —

Der ganzen Darstellung, die ich von der Geognosie des Zschopauer Glimmerschiefergebiets zu geben versucht habe, liegt eine Voraussetzung zu Grunde, eine Voraussetzung, mit welcher ich auch an die Kartirung des Gebiets im vorigen Jahre gegangen bin. Es ist die, dass die archäische Formation überhaupt eine sedimentäre Formation ist, dass sie wie Silur, Jura oder Tertiär durch Absatz von Gesteinsmaterial im Wasser entstanden ist. Gümbel hat den ausführlichen Nachweis für das ostbayerische Grenzgebirge gebracht, dass daselbst die archäische Formation eine deutlich geschichtete ist.*) Genau dieselben Gründe kann man auch für die Urschiefer des Erzgebirges geltend machen und es wird ja jetzt auch wohl überall die archäische Formation als geschichtet anerkannt. Ich würde auch hier nicht erst besonders auf den sedimentären Charakter der archäischen Formation des Erzgebirges hingewiesen haben, wenn derselbe nicht von mehreren Forschern geläugnet oder wenigstens bezweifelt worden wäre, so namentlich von Scheerer und wohl auch von Naumann. Nun aber haben gerade diese beiden Geologen Norwegen besucht und sind dort von Keilhau's Ansichten beeinflusst worden. Dort in Norwegen hatte D. Forbes**) darauf hingewiesen, dass viele Gneisse keine wahre Schichtung, sondern nur eine Parallelstructur besässen. Die neuere Durchforschung Norwegens unter Kjerulf hat aber zu dem Resultate geführt, dass alle Gneisse ohne echte, wahre Schichtung eben keine Gneisse, sondern eruptive Granite u. s. w. sind. „Im Allgemeinen, sagt Kjerulf, ist es draussen in der Natur mit den Felsmassen selbst vor Augen leicht zu wissen, was man vor sich hat — ob Gneiss in Schichten oder Granit mit einer eigenthümlichen Structur.“***) So fallen auch in Norwegen alle Zweifel hinweg, dass echter Gneiss, und Glimmerschiefer erst recht, wirklich geschichtet sind.

Ihren Höhepunkt erreichten diese Zweifel an dem sedimentären Charakter der archäischen Formation des Erzgebirges mit der zuerst von B. v. Cotta ausgesprochenen Eruptivität des rothen Gneisses. Ich bin hier nicht in der Lage, eine Kritik der bisherigen Publicationen über dieses Thema zu geben, wohl aber muss ich besonders darauf hinweisen, dass sich der rothe Gneiss des Zschopauer Glimmerschiefergebiets als echtes Glied der archäischen Formation zu erkennen giebt.

---

*) l. c. pag. 194.

**) Nyt magazin f. naturv. bd. 9. 1857.

***) Th. Kjerulf: Om skuringsmærker etc. Universitetsprogram pag. 76—79. Kristiania 1871.

Zuerst ist der rothe Gneiss aus geognostischen Gründen kein Eruptivgestein; er tritt nicht, wie nachgewiesenermaassen die dichten Syenite und die Kersantite in geotektonischen Linien, in Beziehung zum Gebirgsbau auf, vielmehr folgt er den anderen Schiefern in regelmässig eingeschalteten Lagern. Ferner geht der rothe Gneiss in Kalkstein über; er zeigt dabei eine Abhängigkeit von dem Nebengestein, wie sie bei eruptiven Felsarten in dem Grade nicht gefunden wird. Wo der rothe Gneiss mit hellem Gneissglimmerschiefer in Contact steht, wie dies im Zschopauer Gebiete fast überall der Fall ist, da finden sich zwar bisweilen scharfe Grenzen zwischen den beiden Gesteinen, aber diese beiden Gesteine, in den Gemengtheilen nur wenig voneinander verschieden, vermögen doch jedes die Structur und den Habitus des anderen anzunehmen.

Schliesslich sind es noch rein petrographische Verhältnisse, die einer Eruptivität des rothen Gneisses widersprechen. Der rothe Gneiss führt erstens wie alle anderen Urschiefer accessorische Quarzlinsen von bisweilen mehr als ein Meter Mächtigkeit; diese Quarzmassen können nach ihrer Structur, ihrem Vorkommen, ihrem Quarze nicht secundäre Ausscheidungen sein. Das Mikroskop endlich zeigt, dass der rothe Gneiss zahlreiche Punkte der Verwandtschaft betreffs der Mikrostructur mit hellem Gneissglimmerschiefer und überhaupt mit sedimentären Gneissen hat, nicht aber mit eruptivem Granit.

Der rothe Gneiss des Zschopauer Glimmerschiefergebiets ist nicht eruptiv: es findet sich nichts, wodurch man überhaupt auf den Gedanken kommen könnte, der rothe Gneiss sei eruptiv; dagegen giebt es zahlreiche Verhältnisse, die einer derartigen Anschauung entschieden widersprechen würden. —

Die mikroskopische Untersuchung der Glimmerschiefer lässt mehrere Verhältnisse erkennen, welche über die noch immer streitige Entstehung der krystallinischen Schiefer einigen Aufschluss zu geben im Stande sind. Vielfach werden die krystallinischen Schiefer noch als metamorphische Gesteine bezeichnet; sie sollen entstanden sein durch Umwandlung sedimentärer klastischer Gesteine. Die mikroskopische Untersuchung ergiebt keine Verhältnisse, die dieser Theorie zur Stütze gereichen könnten: man gewahrt nämlich nie in krystallinischen Schiefern, weder in denen des Zscho-

pauer Gebiets, noch in allen anderen, die ich zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe, klastische Elemente, keine abgerundeten Sandkorn-ähnlichen Quarze, keine zerfetzten Glimmerblättchen, keine thonartigen Gemengtheile sind wahrzunehmen. Andererseits widerspricht die mikroskopische Untersuchung aber auch direct derjenigen Anschauung, welche die krystallinischen Schiefer durch unmittelbare Ausscheidung der Gemengtheile aus einem irgendwie beschaffenen Urocean entstanden wissen will. Vielmehr ergiebt es sich, dass alle Gemengtheile auf einmal, nebeneinander entstanden sein müssen. Die hierfür sprechenden Beobachtungen sind kurz folgende: fast alle Gemengtheile sind ohne Krystallform ausgebildet, der eine hat den anderen in seiner Formentwickelung gehindert, und zwar ist dieser Einfluss meist ein gegenseitiger. Aber nicht nur dass die Gemengtheile einander den Platz benommen haben, sie liegen auch oft genug ineinander: Fälle, wo ein Glimmerblättchen oder ein Hornblendesäulchen in zwei Quarzkörnern zugleich liegt, lassen sich nur deuten, wenn man die ganze Masse als auf einmal plastisch oder wenigstens im Bildungsacte begriffen annimmt. Auf dieselbe Vorstellung werden wir schliesslich geleitet durch die Reihen von Flüssigkeitseinschlüssen, die ohne Aenderung ihrer Richtung, ihrer Stärke u. s. w. durch mehrere Gemengtheile, mehrere Quarzkörner z. B., hindurchgehen.

Wie die Eruptivgesteine, so müssen auch die Urschiefer in grösseren Massen auf einmal im Bildungsacte begriffen gewesen sein. Einer solchen Vorstellung entspricht vollkommen die von GÜMBEL aufgestellte Diagenese*), die krystallinische Umbildung klastischen Materials unter Wasser während oder gleich nach der Ablagerung unter dem Einfluss erhöhter Temperatur und erhöhten Druckes. Diese Theorie genügt allen Ansprüchen an den sedimentären Charakter der archäischen Formation; sie gestattet, wenn dies gewünscht wird, die Herleitung des Gehaltes der krystallinischen Schiefer an Graphit, flüssiger Kohlensäure, Apatit und Kalk von organischen Wesen; sie steht im Einklang mit allen bisher beobachteten mikroskopischen Structur- und Aggregations-Verhältnissen; sie erklärt die scheinbar durchsetzenden accessorischen Quarzmassen und giebt Rechenschaft über die Ursache der unleugbaren Aehnlichkeit mancher echten Gneisse mit Graniten. Schliesslich stimmt die Theorie der Diagenese mit allen geologischen Verhältnissen überein und ebenso mit den jetzt allgemein geltenden Ansichten von der Entstehung unserer Erde.

---

*) Ostbayerisches Grenzgebirge pag. 838.

VI. Die Abhängigkeit der geographischen Verhältnisse von geognostischen.

Die Abhängigkeit der geographischen Verhältnisse von geognostischen tritt uns sowohl in den relativen Höhen der Berge, als in dem Verhalten der Flussläufe entgegen. Es wurde schon mehrfach erwähnt, dass die Stadt Zschopau in der Mitte eines ausgesprochenen Bergkessels liegt; die sich um dieselbe erhebenden Hügel von dunklem Glimmerschiefer erreichen eine Höhe von 458, 463, 403, 473, 454 Meter, also im Durchschnitt von 450 Meter. Im weiteren Umkreis folgen dann Berge, die aus hellem Glimmerschiefer bestehen; sie bilden meist von nakten Felsen gekrönte Höhen von 494, 505, 507, 535, 598, 575, 489 Meter, also im Durchschnitt von 530 Meter. Dass die einzige Ursache, weshalb die letzteren Höhen die ersteren um durchschnittlich 80 Meter überragen, allein in der schwereren Verwitterbarkeit der hellen Glimmerschiefer liegt, zeigen auch noch andere Beispiele. Von Scharfenstein zieht sich auf dem rechten Ufer der Zschopau bis zur Stadt Zschopau ein schmaler, steiler Höhenrücken hin, der Ziegenrück. Derselbe hat bei der Station Wilischthal eine Einkerbung, durch die er in eine nördliche und südliche Hälfte getheilt wird. Nun befindet sich gerade in der Einkerbung das Ausgehende eines Lagers von dem leichter verwitterbaren dunklen Glimmerschiefer, und dieses Gestein nimmt auch an dem Aufbau der nördlichen niedrigeren Hälfte des Ziegenrücks Theil, während die höhere südliche nur aus hellem Glimmerschiefer besteht.

Die Zschopau fliesst von Hopfgarten über Scharfenstein bis zur Station Wilischthal im Allgemeinen genau von Süden nach Norden; wo sie an letzterem Punkte in die centrale Partie der Zschopauer Antiklinale eintritt, wird ihr Lauf etwas nach Nordosten abgelenkt, bis sie an der Waldkirchener Verwerfungsspalte wieder ihre rein nördliche Richtung einschlägt. Wenn schon hierin ein Einfluss des geognostischen Baues der Gegend auf den Lauf der Zschopau nicht zu verkennen ist, so lässt es sich jedoch auch ganz ausdrücklich nachweisen, dass dieser Gebirgsfluss in einem Spaltenthale fliesst. Es wurde bereits mitgetheilt, dass sich in dem Thal der Zschopau eine kleine Verwerfung nachweisen lässt, derart, dass die Schichten des rechten Ufers gesunken sein müssen. Ferner findet man auf beiden Ufern der Zschopau an vielen Stellen Flussschotterablagerungen, aber nirgends als etwa 15 bis 17 Meter über dem jetzigen Spiegel des Flusses. Und

doch sind die Ufergelände gleich nördlich von Scharfenstein beinahe 200 Meter hoch. Der Fluss kann sich nicht sein Bett so tief ausgehöhlt haben; sonst müsste man in höheren Niveau's Spuren seiner Thätigkeit, d. h. Ablagerungen von Sand mit Geschieben und Geröllen finden. Man kann nicht zugeben, dass die hochgelegenen Schottermassen im Laufe der Zeiten herabgeschwemmt seien; eine solche Beweglichkeit derselben existirt gar nicht, und dann giebt es genug geschützte Punkte, wo wenigstens Reste von Schotterablagerungen erhalten sein müssten.

Da in den höchst gelegenen Partieen von altem Flussschotter schon Geschiebe von Basalt vorkommen, so kann die Zschopau nicht älter sein, als die Basalte des Erzgebirges.

Wie die Zschopau nahe der Sattellinie der Antiklinale des Zschopauer Gebietes fliesst, so finden wir auch genau auf der Sattellinie der Antiklinale des Gebiets vom Adlerstein einen Bach, den Lauterbach, in einem unverhältnissmässig tiefen Thale, ein Verhältniss, das sich zum dritten Male wiederholt bei dem von Hohndorf an der Ostseite des Ziegenrücks parallel der Zschopau herabfliessenden Bache. Schon Naumann hat darauf hingewiesen, dass manche Thäler des Erzgebirges nicht allein durch die erodirende Thätigkeit der darin fliessenden Bäche entstanden sein können.

---

3. Ueber die Feldspath- und Hornblende-Gesteine der französischen Ardennen.*)

Von den Herren Ch. de la Vallée Poussin und A. Renard in Loewen.

Hierzu Tafel XI.

In den cambrischen Schichten der französischen Ardennen treten an den Ufern der Maas zwischen Revin und Deville, oder in den einmündenden Thälern und in der Umgegend von Rimogne vier Hauptarten von Feldspath- und Hornblendegesteinen zu Tage. Dumont**) rechnete sie zu den Eruptivgesteinen und unterschied folgende Arten:

1. Hyalophyre, ein Gestein wesentlich aus Eurit, Orthoklas und Quarz bestehend, von massiger oder schiefriger Structur.

2. Diorite chloritifère, ein grünliches Gestein von granitischer Structur. Dumont entdeckte in demselben Hornblende, Körner von Feldspath und Chlorit.

3. Albite chloritifère, ein zur schiefrigen Structur neigendes Gestein, aus Albit***) und Chlorit bestehend.

4. Albite phylladifère, ein schiefrig-compactes Gestein, bestehend aus kleinen Albitkryställchen untermengt mit kleinen Blättchen phyllitischen Schiefers.

Die meisten der fraglichen Gesteinsbänke sind durch diesen ausgezeichneten Geologen beschrieben worden. Mit den von uns entdeckten, zählt man 21 an beiden Ufern der Maas, 5 in den einmündenden Seitenthälern und 2 im Thale von La Richolle, in der Nähe von Rimogne. Die Karte, welche dieser Arbeit beigegeben (siehe Taf. XI.), zeigt ihre Lage an den Maasufern. Von diesen letzteren wollen wir hier eine kurze Beschreibung liefern, denn gerade sie erwecken durch ihre in der Geschichte der Geologie hervorragende Rolle und durch gute

*) Im Auszug durch die Autoren mitgetheilt aus ihrem grösseren Werk: Mémoire sur les caractères mineralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne Française. Brüssel. 1876.

**) Dumont, Mémoires sur les terrains ardennais et rhénan pag. 26. Tom XX. Mém. de l'Acad. de Belgique 1847.

***) Das Wort Albit hat immer für Dumont die Bedeutung von Plagioklas schlechthin, cfr. Dewalque: Prodrome d'une description géologique de la Belgique.

Aufschlüsse, welche die stratographische Untersuchung erleichtern, unser besonderes Interesse.

Wir zweifeln nicht, dass die „Hyalophyre und Diorite" ein ausgedehnteres Vorkommen in den Ardennen haben, als wir hier auf der Karte angeben. Dumont nimmt an, dass die meisten der ihm bekannten Gesteinsmassen sich in grösserer oder geringerer Ausdehnung im Fortstreichen der Schichten verlängerten und unzweifelhaft zum grössten Theile durch die Vegetation und Gesteinsdetritus der benachbarten Höhen bedeckt seien; man wird in der Folge sehen, dass uns noch triftigere Gründe wie Dumont zu dieser Ansicht drängen.

Die petrographischen und stratographischen Analogien der verschiedenen Hyalophyre sind derart, dass es genügen wird, dieselben an den beiden Hauptstellen, wo sie zu Tage treten, etwas eingehender zu studiren; die Schlüsse, zu welchen das Studium dieser leicht zugänglichen Vorkommnisse uns führt, werden für alle anderen Geltung haben.

Wir werden also hauptsächlich die porphyroïdischen Gesteine von Mairus, in der Arbeit Dumont's als „erster und zweiter filon an der Maas" aufgeführt, besprechen. Beide Vorkommen treten ziemlich in der Nähe des Flusses, auf seinem linken Ufer zwischen Deville und Laifour zu Tage. Das erste liegt 200 Meter von dem Thale ab, welches durch die Schlucht (Ravin) von Mairus in das Maasthal einmündet, das zweite in der Schlucht selbst.

Diese Felsen sind in der Geologie berühmt geworden. Im Jahre 1804 beschrieb Coquebert de Montbret*) dieselben als aus Granitblöcken bestehend; v. Raumer**) hielt sie auch für Granite und verbreitete diese Ansicht in Deutschland. 1810 berichtigt d'Omalius diese Ansicht und zeigt in einer trefflichen Arbeit***), dass das Gestein, welches bei Mairus zu Tage steht, kein Granit sei, sondern „une espèce d'ardoise porphyroide" und dass dasselbe nicht älter sein könne, als das umgebende Nebengestein. Gemäss Abbé Hauy, welcher Gesteinsproben davon untersucht hatte, macht er auf die krystallographischen Verhältnisse der Orthoklaskrystalle und die Abrundung einzelner dieser Krystalle aufmerksam. Er erstaunt über die auffallende Aehnlichkeit, welche gewisse Bänke mit den Grauwacken einiger älteren Formationen zeigen und kommt zu dem Schluss, nicht, dass die Schichten von Mairus klastisch seien, sondern dass einzelne Grauwacken es vielleicht nicht sein möchten.

---

*) Journal des mines T. XVI. pag. 303. seq.

**) Geognostische Versuche 1815. pag. 49.

***) Journal des mines T. XXIX. pag. 55. seq. und d'Omalius Mém. géol. 1828. pag. 118. seq.

v. DECHEN beschreibt 1823 in einem Briefe an NOEGGERATH*) die Gesteine von Mairus und das Vorkommen bei Devant - Laifour. Er behauptet, dass die beiden Vorkommnisse zu Mairus regelmässig zwischen Ardennenschiefer eingebettet seien, dass sie selbst eine geschichtete, an Gneiss streifende Structur besässen. Er erkennt dort zuerst das Carlsbader Zwillingsgesetz an den Feldspathkrystallen. Er neigt stark zu der Ansicht, dass dieses Gestein kein wahrer Granit, sondern den Gesteinsschichten seiner Umgebung angehörig untergeordnet sei.

In Folge der Entdeckungen DUMONT's untersuchte die französische geologische Gesellschaft im Jahre 1836 die geologischen Verhältnisse von Mairus und Laifour.**) Als man beim Studium dieses Gesteins in der Schlucht von Mairus die gänzlich abgerundete Form einzelner Feldspathe bemerkte, entstand eine Meinungsverschiedenheit. DUMONT und D'OMALIUS behaupteten, die ganze Masse habe einen plutonischen Ursprung, denn

1. seien viele Feldspathkrystalle recht scharfkantig ausgeprägt,

2. könne man kein Muttergestein finden, woher diese Krystalle von mehrere Centimeter Länge herstammen sollten,

3. werde die südliche Grenze des Gesteins in der Schlucht (heute bedeckt) durch ein eisenhaltiges Conglomerat von Schieferfragmenten gebildet, welches wahrscheinlich von einer energischen Reibung der zwischen die Schichtflächen mit Gewalt eingedrungenen Masse herrühre.

Im Gegensatz dazu nahmen CONSTANT PRÉVOST, BUCKLAND, GREENOUGH und die meisten der Anwesenden an, dass dieses Gestein keineswegs eruptiver Natur sei, sondern einfach ein geschichtetes Conglomerat, ursprünglich bestehend aus Schlamm, untermengt mit Quarz und Feldspathkrystallen, welche von einem Porphyre herrühren, dessen Grundmasse zerstört wurde. Die Schärfe der Kanten einzelner Feldspathkrystalle sei kein zwingender Gegenbeweis, denn in vielen klastischen Gesteinen, wie im Millestone-grit von Lancashire kämen weggeschwemmte Feldspathkrystalle vor mit eben so scharfen Kanten wie die der Krystalle zu Mairus.

Die Lehre vom Metamorphismus erlaubte eine Annäherung dieser beiden Meinungen. In seiner Erläuterung der geologischen Karte Frankreichs***) sagt ELIE DE BEAUMONT, dass die wichtige Streitfrage über den Ursprung der Gesteine von

---

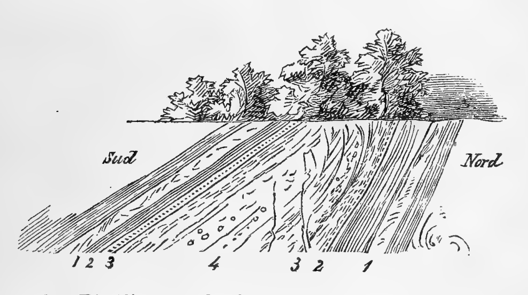
*) Das Gebirge Rheinland - Westfalens. Bonn 1824. Bd. III. pag. 192. seq.

**) Bull. Soc. géol. de France 1. Série, T. VI. pag. 342—344.

***) T. I. pag. 258—260.

Mairus wahrscheinlich erst dann zu Ende geführt werden könne, wenn man ein Mittel gefunden habe, die geistreiche und biegsame Theorie des Metamorphismus auf sie anzuwenden. Diese Worte, welche seitdem so oft wiederholt worden sind, wurden von ihrem Urheber bei Betrachtung der Gesteine, mit welchen wir uns jetzt beschäftigen, ausgesprochen. In ihrem Werke über die Ardennen*) neigen SAUVAGE und BUVIGNIER zur Ansicht von D'OMALIUS und DUMONT. Letzterer führt in seiner Beschreibung der französischen Ardennen**), wie wir oben erwähnten, diese Gesteine unter der Bezeichnung „Hyalophyre" auf, er nimmt an, dass der Pyrophyllit die perlmutterglänzenden Blättchen bilde, welche häufig in die Grundmasse eingebettet seien. DUMONT ist in seinen Schriften der Ansicht treu geblieben, welche er im Jahre 1836 ausgesprochen hat, nach ihm sind alle Hyalophyre ohne Unterschied zwischen die Schichten eingedrungene Lagergänge von Eruptivgesteinen. Immerhin hat unser grosser Geologe diese Gesteine auf seiner Karte nicht verzeichnet, woraus man schliessen könnte, er habe sie ebenfalls für metamorphisch gehalten.

Folgender Durchschnitt zeigt das Vorkommen 200 Meter südlich von der Giesserei zu Mairus (b. der Karte).



1 Normaler Phyllit von Revin.

2 15—25 Cm. eines sehr zarten Phyllit's, übergehend in ein schiefrig-compactes Gestein, im Aeusseren gewissen Hälleflint-Gesteinen ähnelnd.

3 2 M. eines glänzenden grünlichen, ziemlich dickplattigen Schiefers, der kleine Körnchen und Kryställchen von Feldspath und Quarz enthält, welche nach der Mitte grösser werden.

4 8—10 M.: Bänke eines massigen Gesteins von dunkel-graublauer Grundmasse, aus welcher sehr zahlreiche Quarz- und Feldspathkrystalle hervortreten.

Die Schichten 3 und 2 stehen auf der nördlichen Seite mit denselben mineralogischen Eigenschaften an und sind hier

*) Statistique minéralog. du département des Ardennes 1842. pag. seq.

**) op. cit. pag. 26. 27. 86. 87. etc.

nur nicht so mächtig wie auf der Südseite. Ausser auf diese Symmetrie machen wir noch auf die geringere Mächtigkeit der mittleren Porphyr-Zone nach oben hin aufmerksam, wo sie ungefähr 6 M. breit ist, während die Breite der Basis 10 M. beträgt.

Die Eigenschaften der sub 2 und 3 aufgeführten Ablagerungen wollen wir nur vorübergehend besprechen. Die Phyllite 2 sind seideglänzend, von sericitischer Grundmasse, sie folgen concordant auf die normalen Phyllite des System Revinien; in der Nähe der Schicht 3 bemerkt man, dass das schiefrige Gestein compact und feinkörnig wird, gewissen Leptyniten ähnelnd, aber viel reicher an Quarz. In den folgenden Schichten, welche unsere Lage 3 ausmachen, ist die Textur noch weniger blättrig, obengenannten Mineralien gesellt sich Chlorit, Biotit und Feldspath zu. Mittelst des Mikroskops erkennt man darin noch Kalkspathflächen und Epidotkrystalle.

Die Feldspath- und Quarzkrystalle verleihen dem Gestein einen mehr oder weniger porphyrischen Habitus.

Die centrale, in unserer Abbildung mit 4 bezeichnete Abtheilung des Lagers ist viel massiger als die benachbarten Schichten und bis jetzt hielt man sie im Allgemeinen für eine Art quarzführenden Porphyrs.

Dumont nannte sie, wie wir oben erwähnten, Hyalophyre massif. Indessen das Studium dieses Gesteins zeigte uns, dass dasselbe im Grunde die Structur eines krystallinischen Schiefers besitzt und als solcher auch zu betrachten ist. Seine Grundmasse ist nicht dicht wie eine echte Eurit-Grundmasse, wie man geglaubt hat, sondern eine Art Gneiss von feinem bis mittlerem Korn, dessen wesentliche Elemente Quarz, Feldspath und hauptsächlich Biotit sind. Letzterer bildet einen grossen Bruchtheil der ganzen Masse und seine Schüppchen haben eine charakteristische Neigung, sich nach der Ebene der Schicht aneinander zu reihen. Diese den Schichten parallele Anordnung und das wellenförmige Anschmiegen derselben um grössere Krystalle veranlasst eine hin und her gebogene gneissische Structur, die sehr deutlich unter dem Mikroskop wahrzunehmen ist. Diese Structur nähert das Gestein von Mairus gewissen feinkörnigen Gneissen, deren Schichtung nicht immer deutlich ausgeprägt erscheint, wie z. B. die der Cornubianite.

Zudem gewahrt man beim mikroskopischen Studium der Dünnschliffe, dass die gneissige Grundmasse wie die angrenzenden Porphyrschiefer kleine längliche, der Schichtungsebene parallel geordnete Mikrolithe einschliessen, wie die Mikrographen solche in den schieferigen Gesteinen der krystallinischen Schieferformation constatirt haben.

Aus dieser schiefrigen Masse treten grosse Feldspathkrystalle und Quarzkörner hervor. Die meisten derselben sind 3 oder 4 Mm. bis 1 oder 2 Cm. lang, viele bis 3 oder 4 Cm. Nicht selten findet man solche von 8 Cm. Länge und wir haben einzelne gefunden, welche über ein 1 Dm. lang waren. Ein Theil der Feldspathe des Gesteins, welches wir hier beschreiben, ist polyedrisch, andere sind abgerundet, erstere überschreiten kaum eine Länge von 12—15 Mm. und sind fast alle Plagioklase. Ein guter Theil derselben zeigt die Form p, m, t, g^1, $a^{\frac{1}{2}}$ (oP, $\infty'P$, $\infty P'$, $\infty \breve{P} \infty$, $2_{,}P_{,}\infty$) mit bedeutender Ausdehnung der Flächen p und g^1 und Verkürzung der zu kleinen Dreiecken eingeschrumpften*) Flächen m und t. Auf der Fläche P bemerkt man deutlich die Zwillingsstreifung der Plagioklase. Diese Krystalle sind oft leicht grüngelb gefärbt und schwach durchscheinend mit fettigem Glasglanz. Wir haben mittelst des Goniometers den einspringenden Winkel gemessen, welcher durch die beiden aufeinanderfolgenden hemitropen Lamellen gebildet wird. Diese Messungen wurden verschiedene Male und an mehreren Krystallen wiederholt und ergaben einen mittleren Winkelwerth von $172^0\ 20'$ mit nur $5 - 6'$ Abweichung für die Grenzwerthe. Der Ansicht Dumont's entgegen ist also der im Gesteine von Mairus dominirende Feldspath Oligoklas, dasselbe gilt von den meisten porphyrischen Gesteinen der Ardennen.

In einem zweiten Feldspathtypus mit geradlinigen Umrissen treten ebenfalls die Flächen p, m, t, g^1, $a^{\frac{1}{2}}$ auf, aber merklich nach der verticalen Axe und den Flächen der correspondirenden Zone verlängert und in der auf der Spaltungsfläche g^1 senkrechten Richtung relativ verkürzt.

Recht bemerkenswerth ist, dass alle Krystalle dieses Typus das Carlsbader Zwillingsgesetz zeigten; gleichwohl waren sie keineswegs Orthoklas, wie die reichliche Zwillingsstreifung auf der Spaltungsfläche p beweist. Einzelne Individuen dieses Typus zeigten die Fläche g^2 ($\infty'P\,3$).

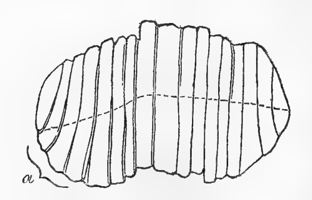
Die zweite Kategorie umfasst die abgerundeten Krystalle: es sind hauptsächlich Orthoklase; man findet unter ihnen einzelne, welche mit einer dünnen Schicht Plagioklas überzogen sind, ein Vorkommen, welches man auch an den Feldspäthen in einigen Porphyren der Vogesen und in dem Rappakivi Fin-

*) Schon Hauy kannte diese so häufige Form der Krystalle von Mairus, er nannte sie quadrihexagonal, eine Bezeichnung, welche von den meisten Forschern, welche über die Porphyrgesteine der Ardennen geschrieben haben, angewendet wurde. Aber Hauy und nach ihm Dumont wandten sie mit Unrecht auf den Orthoklas an. Die näheren krystallographischen Details über diese Feldspathe möge man in unserer ausführlichen Arbeit über die Ardennen nachlesen.

land's beobachtet. Im Gesteinsbruche erscheint der Durchschnitt dieser Krystalle mehr oder weniger rundlich, elliptisch und erinnert zuweilen an den transversalen Schnitt eines sechsseitigen Prisma's von Orthoklas, bei welchem die verticalen Flächen bis zum Verschwinden der Kanten abgerundet sind. Diese Krystalle haben Glasglanz, eine milchweisse oder lachsrothe Farbe und zwei sehr ausgesprochene Spaltungsrichtungen, welche bei der Messung einen Winkel von beinahe 90° ergeben.

Es sind Orthoklase, deren fast stets in entgegengesetztem Sinne gekreuzte Spaltflächen nach der Basis p (0 P) das Carlsbader Gesetz zeigen.

Die Orthoklaskrystalle von Mairus sind von zahlreichen, äusserst feinen Quarzadern durchsetzt; dieselben sind unter sich parallel und finden sich oft zu mehr wie hundert in einzelnen Krystallen von 6 — 7 Cm. Länge. Diese Aederchen durchsetzen stets die beiden verwachsenen Krystalle des Karlsbader Zwillings. Die Richtung, welche sie verfolgen, läuft mit der Hauptspaltungsebene nach der Basis eines der beiden Zwillings-Individuen parallel, in diesem Fall durchsetzen sie das andere Individuum ohne ihre Richtung zu ändern, also quer durch seine Spaltungsebene. Häufig durchsetzt das System der Quarzadern den Carlsbader Zwilling schräg zu allen vollkommenen Spaltungsrichtungen, dann nähert es sich der Richtung des Orthopinakoid's h′, oder es entspricht den schwach angedeuteten Spaltungsrichtungen, welche den verticalen Prismaflächen m (∞ P) parallel sind. Diese Quarzadern nehmen augenscheinlich die Stelle von Feldspathlamellen ein, deren Substanz durch Zersetzung verschwand. Es entstand hierdurch eine scheinbar regelmässige Zertheilung der Orthoklaskrystalle; häufig sind sogar die Krystallfragmente, wie beistehender Holzschnitt zeigt, gegeneinander ein wenig verschoben, indem sie,



längs den Zertheilungsflächen gleitend, den Bewegungen der Schichten gefolgt sind, sodass ihre Stellung in Beziehung steht zu der Schieferung der Grundmasse; in dieser Lage wurden sie dann nachträglich von Quarz, mehr oder weniger mit Schüppchen von Muskovit untermengt, aneinander gekittet.

Diese theilweise und lagenweise Zersetzung der grossen

Orthoklaskrystalle bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung, weist auf eine complexe mineralogische Zusammensetzung und zugleich auf eine Lamellenstructur, welche an den Perthit erinnert. Die Herren Streng und vom Rath und neuerdings Credner zeigten, dass die Perthit-ähnlichen Mineralien ganz oder theilweise ihren ursprünglichen Plagioklasfeldspath verlieren und sich in Lamellen spalten können. Bei der mikroskopischen Untersuchung einzelner Feldspathkrystalle von Mairus haben wir eine den Pegmatolithen von Arendal ähnliche Structur entdeckt. Die Lamellen zeigen in einem Schliff parallel p (o P) mehr oder weniger zersetzte Flächen von Orthoklas, die parallel dem Orthopinakoid durch regelmässige transversal gestreifte Zonen voneinander getrennt sind. Die Streifen der trennenden Zonen sind parallel der Kante mit dem Klinopinakoid und gleichen durchaus der Zwillingsstreifung der Plagioklase.

Herr Kreischer scheint wirkliche Einordnung von Plagioklas für die von ihm untersuchten Dünnschliffe von Arendal nicht angenommen zu haben. In unseren Krystallen von Mairus kann darüber ein Zweifel nicht obwalten, weil diese Krystalle sehr oft durchdrungen oder umgeben sind von kleinen Oligoklaskrystallen, welche man makroskopisch beobachten kann, und deren Zwillingsverwachsungs-Winkel man öfter mit dem Goniometer messen kann. In dem Orthoklas von Mairus nehmen wir sonach eine mit der des Perthits analoge Structur wahr. Wir sind geneigt anzunehmen, dass in Folge der sehr vorgeschrittenen Verwitterung dieser Krystalle Quarz abgeschieden worden ist und überdies im Feldspath eine Reihe kleiner Spalten sich gebildet hat; ebenso ist dadurch auch die Substanz der neugebildeten Plagioklaskrystalle, die man in der unmittelbaren Nachbarschaft der Orthoklase findet, geliefert worden. Diese Verhältnisse kann man sehr gut vergleichen mit der schönen Beschreibung, die Herr Credner von den Pegmatolithgängen Sachsens gegeben hat. Und doch giebt es hier einen grossen Unterschied in den Erscheinungen, denn zu Mairus finden sie nicht in Gängen statt, vielmehr in Schichten krystallinischer Schiefer.

Die Abrundung der Feldspathkrystalle von Mairus ist einer näheren Untersuchung werth: Wir haben gesehen, dass diese Abrundung und das abgeschliffene Aussehen dieser Feldspäthe einer der Hauptgründe war, warum man diese Gesteine als Conglomerate bezeichnet hat. Die sapphir-bläulichen Quarzkrystalle haben Dihexaëder-Flächen, aber meistentheils sind auch sie rund oder ellipsoïdisch. Im Allgemeinen kann man diese abgerundete Gestalt fast an allen Krystallen der Porphyroide der französischen Ardennen beobachten. Hier in den

in Rede stehenden Schichten von Mairus ist sie in besonders ausgezeichneter Weise ausgeprägt. Man beobachtet auch solche runde oder ellipsoïdische Krystalle in den sehr schiefrig-porphyroidischen Schichten vom Ravin de Mairus, welche wir sogleich besprechen werden, ferner in den Hyalophyren von Notre-Dame de Meuse und von dem Teich bei Rimogne. Wie wir schon erwähnt haben, waren mehrere Geologen und Mineralogen — und wir selbst zu Anfang unserer Studien über diese Gesteine — geneigt, die abgerundeten Krystalle für Rollsteine anzusehen. Genauere Beobachtungen, welche Herr LOSSEN und daraufhin wir selbst anstellten, leiteten uns jedoch später zu der Ansicht, dass alle Feldspäthe in diesen Gesteinen, gleichviel von welcher äusseren Form, in situ gebildet worden sind. Wir beweisen es:

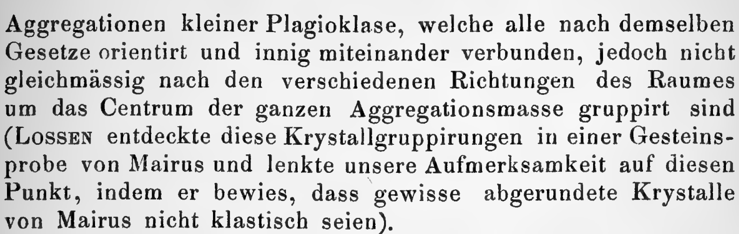
1. durch eine regelmässige Umkleidung wohlgerundeter Kerne von Orthoklas durch Oligoklas und zwar in der Weise, dass gewisse Axen des letzteren mit denen des Orthoklas gleichgerichtet sind, eine Thatsache, welche ein und denselben Krystallisationsprocess für die ganze Masse fordert.

2. Durch das Auftreten von kleinen Plagioklas-Lamellen an der Peripherie gewisser kugeliger Orthoklaskrystalle in solch' zarter Anordnung (en groupements délicats), dass die Hypothese einer Abrundung durch mechanischen Transport gänzlich ausgeschlossen erscheint.

3. Durch die Existenz gewisser gerundeter Flächen, welche nach den Krystallisationsgesetzen nicht zu deuten sind, nnd die sich an Krystallen zeigen, deren Kanten der Mehrzahl nach ausgezeichnet scharf ausgebildet sind. Keine Reibung während des Transports, kein mechanisches Agens hätte diese Formen hervorbringen können; in unserer ausführlichen Abhandlung haben wir auf pag. 178 ein solches Exemplar abgebildet, welches beweist, dass die Feldspathe zu Mairus sich bisweilen spontan mit abgerundeten Flächen ausgebildet haben, unter Bewahrung vollkommenster Einheit in ihrem Spaltungssystem und ihrer inneren Structur.

4. Durch die Entdeckung gewisser krystallinischer Concretionen*) in denselben porphyroidischen Schichten, welche, von der umhüllenden Grundmasse befreit, auf den ersten Anblick völlig die unregelmässige Form klastischer, abgerollter Fragmente darbieten. In Wirklichkeit aber sind es, wie man im Querbruche aus ihrer äusseren, nicht durch eine glatte Curve, sondern durch zahlreiche gerundete Protuberanzen einzelner Kryställchen gebildeten Peripherie (vergl. den nebenstehenden Holzschnitt) und durch ihre innere Structur alsbald erkennt,

*) cfr. pag. 180. ff. der Originalabhandlung.



Aggregationen kleiner Plagioklase, welche alle nach demselben Gesetze orientirt und innig miteinander verbunden, jedoch nicht gleichmässig nach den verschiedenen Richtungen des Raumes um das Centrum der ganzen Aggregationsmasse gruppirt sind (LOSSEN entdeckte diese Krystallgruppirungen in einer Gesteinsprobe von Mairus und lenkte unsere Aufmerksamkeit auf diesen Punkt, indem er bewies, dass gewisse abgerundete Krystalle von Mairus nicht klastisch seien).

5. Obschon die Abrundung der Feldspathe eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist in allen Porphyroidvorkommen an den Ufern der Maas, war es uns nicht möglich, in der sehr grossen Anzahl von Proben, welche wir theils mikroskopisch, theils mit der Lupe oder dem blossen Auge untersucht haben, auch nur ein einziges Feldspathindividuum zu entdecken, welches zuverlässig als ein aus dem ursprünglichen Gesteinsverband isolirtes Fragment hätte gelten können: ein ganz unerklärlicher und ungerechtfertigter Umstand, wenn man die Hypothese einer mechanischen Abrundung durch den Transport der Krystalle annimmt.

Aus allen diesen Gründen ziehen wir den Schluss, dass die ovoiden Krystalle gerade wie die anderen in situ gebildet sind und dieser Schluss dehnt sich auf alle bekannten Hyalophyre der französischen Ardennen aus.

Wie wir oben erwähnten, sind die grossen Krystalle durch Spalten charakterisirt und erscheinen die einzelnen Stücke des gespaltenen Krystalls bisweilen leicht gegeneinander verschoben, indem sie so den Bewegungen der Schichten gefolgt sind (pag. 188 u. 206 der Originalabhandlung). Es ist dies für uns ein Beweis, dass die Bildung dieser Krystalle älter ist als die Faltung der Formation, und dass die Krystallisation sich grösstentheils vor der Umwälzung der Schichten vollzogen hat. Dieser Schluss steht im Einklang mit der Erklärung, welche G. DEWALQUE über ebendieselbe Masse von Mairus gegeben hat, die er als eine regelmässig den Ardennenschichten eingelagerte und mit ihnen zugleich gefaltete Schicht betrachtet.

Wir schliessen uns dieser Ansicht an und glauben, dass die verschiedenen Lagen dieses Gesteins als auf sich zurückgefaltete Schichten aufzufassen sind. In einer neueren, für die Stratigraphie der Ardennengesteine äusserst interessanten Publication macht DEWALQUE auf die sich nach oben ver-

jüngende Gestalt des hier beschriebenen porphyroidischen Gesteins aufmerksam. *)

Er fügt hinzu, dass man etwas höher an dem Abhange des Hügels in einem kleinen Wege, der das Anstehende entblöst, keine Spur mehr sieht von dem porphyroidischen Gesteine und er schliesst daraus, dass man es nicht mit einem eruptiven Lagergang zu thun habe, sondern mit einer antiklinalen Faltung, deren beide einseitig zusammengeschobene Flügel gegen S. einfallen. Demnach wäre es wahrscheinlich, dass die in Rede stehenden Bänke nicht ein nach der Verfestigung der Cambrischen Schichten intrusiv eingedrungenes Gestein, sondern gleichzeitig mit diesen gebildete Schichten darstellen. Wir sehen mehrere Gründe, die zu Gunsten der Interpretation des Herrn Dewalque streiten.

1. Die oben beschriebene Zerspaltung einer grossen Zahl der runden Feldspathkrystalle ist, wie wir beobachtet haben, entschieden älter als die jetzige Schichtenstellung, und die Verschiebung längs der Theilflächen steht im Zusammenhang mit der Ausbildung der schiefrigen Structur der Schichten.

2. Man kann die Faltungen der Schichten, welche durch gekrümmte Fugen in unserem Profile angedeutet sind, bemerken, besonders am nördlichen Theile und in der massiven Partie.

3. Die Symmetrie in der mineralogischen Zusammensetzung der in derselben Ordnung folgenden Schichten und die Gleichheit der Structur auf beiden Seiten der centralen Masse, sind von solcher grossen Uebereinstimmung, dass sie sich nicht anders als durch das Aufsichselbstzurückbeugen ein und derselben Masse erklären lassen.

Wir wenden uns nun zu der summarischen Beschreibung der 200 Meter nördlicher (bei c der Karte) gelegenen Masse des Ravin de Mairus. Die porphyroidischen Schichten erscheinen neben der Eisenbahn wie nebenstehendes Profil zeigt.

Diese Porphyroid-Schichten der Schlucht (ravin) von Mairus zeigen also nicht die symmetrische Ordnung jener, die wir 200 Meter südlicher beobachtet haben. Wie man aus dem Profile sieht, gehen sie nach dem Hangenden in eine Reihe von Schichten über, die man am Liegenden nicht findet. Es treten daselbst im höchsten Grade schiefrige und gneissartige Gesteine auf, welche zahlreiche, bald polyedrische, bald elliptische Krystalle enthalten, die in vielen Beziehungen an jene erinnern, welche wir vorstehend beschrieben haben.

---

*) Annales de la Soc. géol. de Belgique 1874. t. I.



1 Normaler Phyllit (Revinien DUMONT's).

2 0,50 Centim. eines seidenglänzenden sericitischen Phyllits, übergehend in ein schiefrig-compactes Gestein von hellgrauer Farbe, vergleichbar der No. 2 des vorigen Profils.

3 Ungefähr 1 Meter eines Feldspath- und Quarz-haltigen, sehr hellfarbigen Phyllits, in etwas dickere Platten abgesondert als der Phyllit No. 1.

4 5 bis 6 Meter massigen Hyalophyrs in merklich parallel den Schichten abgesonderten Bänken. Einige dieser Hyalophyr-Bänke sind 1,50 Meter dick.

5 Schiefrige Bänke von bläulichgrauer oder grünlichgrauer Farbe, mit vielen Quarz- und Feldspathkrystallen, wovon einige sehr grosse Dimensionen erreichen. Die Mächtigkeit dieser Bänke ist unbekannt, da der hangendere Theil nicht mehr sichtbar ist. Früher sah man am Hangenden ein eisenschüssiges Conglomerat.*)

6 Normaler Phyllit.

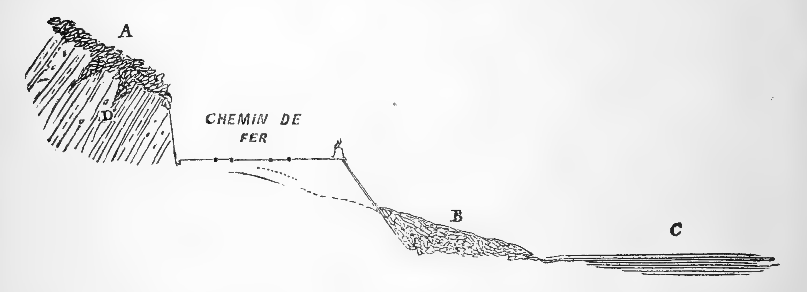
Das Phyllit-Mineral in der Grundmasse der massigen Schichten (hyalophyre massif) ist hier nicht mehr zusammengesetzt aus Lamellen von Biotit, wie wir sie in der gneissartigen Grundmasse der ersten Ablagerung sahen, hier sind es vielmehr vorzugsweise Lamellen von Sericit und Chlorit.

Dieses porphyrartige Gestein besteht aus einer euritischen Grundmasse, in welcher zahlreiche Quarz- und Feldspath-Krystalle eingebettet sind. Die Grundmasse ist von weissgrauer, in grüngrau spielender Farbe und wird durch Verwitterung gelblich. Das Korn der Masse ist nicht so fein als in der Grundmasse echter Porphyre. Mit der Lupe beobachtet man gewöhnlich viele fast mikroskopische, weisse, perlmutterglänzende Sericitlamellen. Oft sind diese Lamellen zusammengepresst und bilden langgestreckte Häutchen oder wellenförmig undulirte und unterbrochene Flasern, welche die grösseren Krystalle umgeben und im Allgemeinen parallel der Richtung der Bänke orientirt sind. Dieses Gestein zeigt eine schichtige Structur und nähert sich dadurch den schiefrigen und zugleich porphyrischen Schichten, zwischen welchen es eingebettet ist. Die Feldspäthe sind hier Orthoklas und Oligoklas; bei näherer Untersuchung derselben findet man die Quarztrümer, die Zertheilungen uud die theilweisen Verdrehungen wieder, so dass

*) Bullet. Soc. géol. de France 1. Série, T. VI. pag. 342.

von neuem sich herausstellt, dass diese Feldspäthe vor den Faltungen der Schichten präexistirt haben.

d'Omalius und andere Geologen haben an der hangenden Seite der Masse von Ravin de Mairus ein Conglomerat, bestehend aus Schiefer-Bruchstücken, durch Eisenoxyd fest verkittet, bemerkt, sie betrachteten das Conglomerat als das Salband eines intrusiven Ganges, als eine Reibungsbreccie des gewaltsam zwischen den Schiefer-Schichten eingedrungenen Hyalophyrs. Dumont giebt einige solcher Breccien an unter der Annahme, dass sie in Beziehung zu der Eruption der von ihm als Eruptivgänge gedeuteten Hyalophyre stehen. Aus unseren Untersuchungen geht indessen hervor, dass diese Conglomerate keineswegs in Beziehung zu den Feldspath- oder Amphibol-führenden krystallinischen Ardennen-Gesteinen stehen. Es sind actuelle Bildungen, die sich an gewissen Stellen der Oberfläche des Bodens, den Thalboden und die Gehänge bedeckend. ausdehnen und die aus dem Einstürzen der Gesteine an den jähen Abhängen entstehen. Diese Trümmer-Halden, durch-



A, B Conglomerate.
C Die Maas.
D Anstehendes Porphyroid.

drungen von eisen- oder vielleicht auch kieselhaltigem Sickerwasser haben sich so zu einem Conglomerate umgebildet und bilden sich noch fortwährend an vielen Stellen des Thales der Maas, indem sie sich verfestigen und so Trümmergesteine von verschiedenem Ansehen erzeugen.

Gestützt auf die eingehende Untersuchung, welcher wir die beiden Hauptvorkommen des Hyalophyr von Mairus unterworfen haben, geben wir die beiden von einander abweichenden Auffassungen, die man bisher von der Natur dieser Gesteine gehegt hat, auf. Wir können nicht die Ansicht von Buckland und C. Prévost theilen, welche dieselben für Conglomerate aus Trümmern von heutzutag an der Erdoberfläche verschwundenen Eruptivgesteinen angesprochen haben — eine

Ansicht, die wir selbst vor Jahresfrist in einer vorläufigen Publication über diese damals noch nicht mit voller Musse von uns studirten krystallinischen Gesteine vertreten haben. Wir verwerfen aber auch die Anschauung von DUMONT und D'OMALIUS D'HALLOY, welche diese Gesteine als zwischen die aufgerichteten Schichten eingedrungene Lagergänge von Eruptivgesteinen auffasste. Wir nehmen im Gegentheil an, dass diese Gesteine echte, der Cambrischen Formation ganz regelmässig eingeschaltete, Schichten krystallinischer Silicatgesteine zusammensetzen.

Sie sind krystallinisch, weil die Krystalle in ihnen an Ort und Stelle gebildet sind; überdies aber besitzen sie nicht die Merkmale eruptiver Gesteinsgänge aus folgenden Gründen:

1. Weil die Bänke und die Abänderungen im Mineralaggregat der porphyrischen Gesteine des Ravin übereinstimmen mit den Schichtflächen des Quarzschiefers, auf welchem sie aufruhen.

2. Weil weder das Massiv von Mairus, noch irgend eine andere Ablagerung der feldspäthigen oder amphibolischen Gesteine der Ardennen eine Apophyse aufweist, weil von ihnen aus keinerlei Ausläufer des krystallinischen Silicatgesteins quer durch die sedimentären Schichten hindurchsetzt.

3. Weil in dem Massiv von Mairus sowohl als auch in mehreren anderen derselben Gegend der phanerokrystallinische Habitus nicht regelmässig von der Mitte gegen die Begrenzungsflächen hinzu abnimmt, wie dies beobachtet wird bei injicirten Spaltengängen älterer und recenter Eruptivgesteine. Zu Mairus ist vielmehr im Gegentheil die phanerokrystallinische Structur sehr entwickelt in den schiefrigen Schichten in der Nähe der Grenze am Hangenden.

4. Weil, ungeachtet der Aehnlichkeit in der Mineralaggregation, welche hie und da sehr beschränkte Partieen des Gesteins von Mairus mit den Quarzporphyren darbieten, ebendieselben Partieen allmälig nach oben und nach unten, wie im Streichen der Schichten, in schiefrig und wellig gebogene Euritmassen übergehen, zwischen welchen sich Membranen, Platten oder Blätter von Phyllitmineralien eingeschaltet finden, die augenblicklich an Stückchen seidenglänzender Thonglimmerschiefer (phyllades satinés) erinnern und Analogieen der Entstehung mit den benachbarten Dachschieferschichten darbieten.

5. Endlich haben wir in den zahlreichen mikroskopischen Präparaten dieses Gesteins, die wir untersucht haben, keins der charakteristischen Merkmale entdeckt, welchen man bei dem mikroskopischen Studium der Eruptivgesteine zu begegnen gewohnt ist.

Das sind die Gründe, warum wir diese Hyalophyre Dumont's den Porphyroiden im Sinne des Herrn Lossen zurechnen, d. h. schichtigen Sedimenten, die eine euritische oder gneissige, durch Einschaltung phyllitischer Mineralien mehr oder weniger schiefrige Grundmasse besitzen, aus welcher spärlicher oder zahlreicher an Ort und Stelle gebildete Feldspath- und Quarzkrystalle hervortreten.

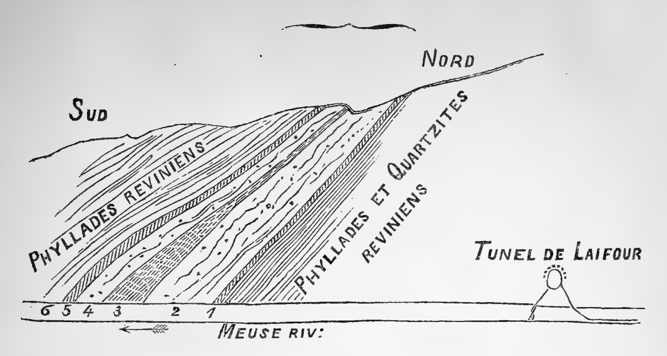
Die Zugehörigkeit der Hyalophyre von Mairus zu den sedimentären Porphyroiden Lossen's hat ihre Bestätigung gefunden durch die Untersuchung eines von Dumont nicht gekannten Vorkommens, welches 350 Meter südlich von dem Ravin de Mairus ansteht (Lagerstätte a.). Dieses Gestein ist bemerkenswerth durch die schiefrige Structur, welche es in einigen seiner Bänke darbietet. Handstücke von diesem Vorkommen und von ähnlichen im Grund des Thales von de la Commune gefundenen Blöcken zeigen eine Grundmasse, die durch Einschaltung phyllitischer Lenticularmassen in eine Art Phyllade oder Chloritschiefer übergeht, welche man für Dachschieferstücke ansprechen könnte. Diese Blätter umziehen gleichwohl ansehnliche, bald gut auskrystallisirte, bald zu Knötchen gerundete Feldspath- und Quarzkrystalle. Bei letztgenannter Ausbildung der Krystalle gewinnt das Gestein das Aussehen eines metamorphischen Conglomerates (poudingue), obwohl alle Elemente desselben an Ort und Stelle gebildet sind.

Die Umgebungen von Laifour bieten an vier oder fünf verschiedenen und nach dem Generalstreichen der Falten des terrain revinien gereihten Stellen, Gesteine dar, analog der zu Mairus gefundenen. Wir heben vor allen zwei Ablagerungen hervor: erstens, die 300 Meter südlich des Tunnels von Laifour anstehende, zweitens diejenige, welche an der Flanke des Berges südöstlich der Eisenquelle von Laifour erscheint.

Nebenstehendes Profil giebt die Schichtenfolge des Steinbruchs in dem auf dem rechten Ufer der Maas gelegenen Hügel bei dem Tunnel von Laifour an (Porphyroid d. der Karte).

Unsere Auffassung des Profils steht sonach in Widerspruch mit derjenigen von Dumont, welcher zu Laifour in der hier dargestellten Ablagerung einen zwischen die Schichtflächen eingedrungenen Hyalophyr, und diesen selbst wieder in seinem mittleren Theil von einem anderen Eruptivgestein, das er Albite chloritifère oder chloralbite nannte, durchsetzt sah.

Für uns ist der Hyalophyr des Tunnel's von Laifour ein Porphyroid von euritischer, häufig sehr stark von Sericit-Chlorit-Flittern durchwachsener Grundmasse, welche Feldspath und Quarzkrystalle mittlerer Grösse einschliesst. Dieses Porphyroid geht in einen echten Pyrit-führenden, kalkigen Chloritschiefer mit geringem Quarz- und sehr geringem Feld-



1 Grauer, glänzender, nahezu compacter Phyllit, in vollkommener Concordanz auf die normalen dunkelblauen Phyllite von Revin folgend.

2 5 Meter eines blass-grünlich grauen schiefrigen Porphyroid's (Hyalophyre schistoide DUMONT's).

3 3 Meter eines grünlichen, kalkigen, pyritführenden, nahezu compacten Chloritschiefers (albite chloritifère DUMONT's).

4 4 Meter eines Porphyroids, analog demjenigen sub 2.

5 ca. 1 Meter eines veränderten euritischen Schiefers, mit Chlorit und Sericit vergesellschaftet und nach dem Hangenden in eine Lage sericitischen gelblichen, scheitförmig spaltenden Phyllit's übergehend. *)

spathgehalt über. Entgegen der Meinung DUMONT's, der hier einen „Chloralbite" zu erkennen glaubte, hat das Mikroskop die Anwesenheit von Feldspath nur ganz ausnahmsweise ergeben. Wir betrachten diesen Chloritschiefer als ein sedimentäres Gebilde. Wie man aus dem von uns mitgetheilten Profile ersieht, wird der Chloritschiefer seinerseits bedeckt von einigen Bänken eines seiner Unterlage analogen Porphyroids. Aufmerksames makro- und mikroskopisches Studium zeigt uns unmerkliche Uebergänge zwischen dem Chlorit-Schiefer in der Mitte und den beiden Porphyroidablagerungen, die ihn einschliessen und zwar derartig, dass eine andere als unsere Interpretatiou unstatthaft erscheint. Ueberdies hat uns kein Umstand an Erscheinungen erinnert, wie sie durch das nachträgliche Eindringen einer Masse in die andere hervorgerufen werden.

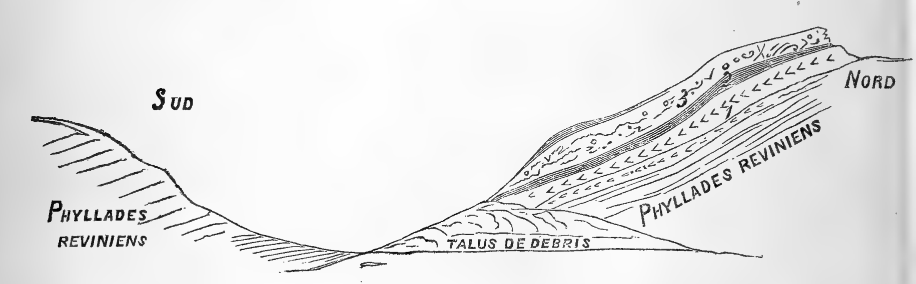
Am rechten Ufer der Maas nimmt man zunächst Laifour das zweite Vorkommen wahr, welches wir das bei der Eisenquelle nennen wollen. Dasselbe ist gebildet durch ein Porphyroid, das in ausserordentlich Phyllit- und Chlorit-reiche Lagen übergeht und überhaupt das bemerkenswertheste Vor-

*) Der Theil des Proffls, über welchem die Klammer steht, ist im Verhältniss zu breit gezeichnet, seine wirkliche Breite würde nur $^1/_3$ des Raumes einnehmen.

kommen von Sericit darbietet, welches uns in den Ardennen begegnet ist. Wir haben diese Gesteine verglichen mit denen von Katzhütte im Thüringerwald und dem Phyllitgneiss des Fichtelgebirges und haben die grösste Aehnlichkeit sowohl, was die mineralogische Zusammensetzung, als was die Textur betrifft, gefunden. An der Basis dieses Porphyroids nimmt man ein grauliches schiefriges Gestein wahr, das eine interessante Eigenthümlichkeit darbietet, indem Magnetkies hier die Rolle eines wesentlichen Gesteinsgemengtheils spielt, so sehr zahlreich sind seine Flitter in dem Gestein. Ganz dasselbe Gestein sieht man in Berührung mit dem feinkörnigen Porphyroid von Revin.

Auf der französischen Generalstabskarte bemerkt man am linken Ufer der Maas, ein wenig nördlich von Laifour, da wo der Fluss ein starkes Knie macht, die „de Notre Dame de Meuse“ zubenannten Felsen. In diesen Felsen zeigen sich vier aufeinanderfolgende Ausstreichen von Porphyroiden oder Amphibol-Gesteinen. Die beiden ersten Vorkommen im Süden gehören vielleicht ein und derselben Lagerstätte an, die durch eine Verwerfung oder Faltung noch einmal zu Tage tritt, und lassen sich regelmässig zwischen den Cambrischen Schichten bis zu einer namhaften Höhe verfolgen. Die vierte Lagerstätte ist sehr bemerkenswerth, indem man hier die unmittelbare Auflagerung eines Porphyroid- oder Hyalophyr-Lagers auf jenen grünen amphibolischen Gesteinen beobachtet, welche Dumont Diorit genannt hat.

Das folgende Profil giebt die Ordnung der Schichten dieses vierten Vorkommens wieder (k in der Karte).



1 6 bis 7 Meter eines schiefrigen, wenig körnigen Amphibolits, der concordant auf den Phylliten des Systems Revinien lagert. In den hangenden Partieen geht das Gestein in schiefrigen Amphibolit über.

2 0,80 Ctm eines schiefrigen chlorithaltigen Amphibolits, der in Chloritschiefer übergeht.

3 8 Meter eines Orthoklas und Oligoklas führenden Porphyroid's, überlagert von einigen Centimetern euritisch-sericitischen Phyllit's und unmittelbar über dem letzteren bedeckt von den normalen Phylliten von Revin.

Dieses grüne Gestein an der Basis des Profils ist weder ein Diorit (Dumont), noch ein Oligoklasporphyr mit Epidot und Hypersthen (Gosselet). Die mikroskopische Untersuchung, welche die Zweifel über die Natur der sehr feinkörnigen constituirenden Gemengtheile dieser Gesteine zu beseitigen verhiess, zwingt uns die Bezeichnung, welche das Gestein künftig führen muss, anders zu wählen. Die von uns untersuchten Dünnschliffe haben stets die Gegenwart von Hornblende (Amphibol) gezeigt, und zwar erscheint sie zweifacher Art, einmal lamellar - faserig und grünlich, das andere Mal mehr in geschlossener Form und bräunlich, im Allgemeinen wenig scharf begrenzt. Doch erkennt man unter dem Mikroskop Durchschnitte mit den Winkeln der Hornblende, mit den Spaltrichtungen dieses Minerals und mit dem charakteristischen optischen Verhalten. Stets ist dasselbe von einer namhaften Menge chloritischer Substanz begleitet, herrührend von der Zersetzung eines Theiles des Amphibols. Die Grundmasse dieser Gesteine, wie der meisten Amphibolschiefer ist Quarz in Form von Flasern (filaments), in welchen Epidot, Asbest, Titaneisen, Kalkspath, seltener Apatit und Sphen eingewachsen sind. Man sieht mit blossem Auge oder mit der Lupe ausser schlecht individualisirtem Amphibol Fleckchen von Epidot und Magnetkies. Wir haben nur sehr selten Feldspath beobachtet und wir schlagen vor, mit der Bezeichnung Amphibolit die Ardennen-Gesteine von dem so eben beschriebenen Gesteinstypus zu benennen. Das Gestein ist im Anstehenden von massiger Structur, geht aber in schiefrigen oder chloritreichen Amphibolit über und seine Zusammensetzung ist analog derjenigen der meisten grünen Gesteine der französischen Ardennen. Diese Amphibolite bilden hier mehr oder weniger regelmässige Schichten, wie die Porphyroide.

Das in Rede stehende Porphyroid, welches den Amphibolit dieses Vorkommens überlagert, nähert sich demjenigen aus dem Ravin de Mairus durch die grosse Menge der Orthoklaskrystalle und des Biotits, wenigstens in einigen Bänken; andere Bänke schliessen vorzugsweise Oligoklas ein. Gegen das Hangende endigt das Gestein, wie aus dem Profil ersichtlich, mit einigen Centimetern Sericit-Phyllit, worauf gewöhnliche ganz unveränderte Phyllite des System Revinien folgen. Diese geringe Mächtigkeit des sericitischen Phyllits im Hangenden des Porphyroids stimmt zu der Ansicht, welche hier der Cambrischen Formation regelmässig eingelagerte Schichten erkennt, denn, gesetzt es läge der Fall einer eruptiven Intrusiv-Masse vor, so würde das sehr mächtige Porphyroid an dieser Stelle die Dachschieferschichten längs der Contactfläche merklicher verändert haben.

Das Gestein von Revin, welches DUMONT Albite phylladifère benannt hat, ist ebenfalls eine Varietät derselben schiefrigen Feldspathgesteine. Seine Zusammensetzung lässt sich dahin angeben, dass es aus wenig Eurit, aus vielen kleinen Plagioklaskrystallen und aus wellig um diese Krystalle geschmiegten membranösen Sericitblättchen besteht, welche letzteren die Spaltungsflächen und die schiefrige Textur des Gesteins bedingen. Hier, wie in dem nach der Eisenquelle von Laifour benannten Vorkommen ist der Magnetkies in so reichem Maasse in gewissen Schichten des Feldspath-Gesteins von Revin vorhanden, dass man dieses Mineral als ein wesentliches Element betrachten kann. Das Gestein geht in schieferige Schichten über, welche jenen gleichen, die man in dem grossen Lager von Laifour findet.

Die Hornblendegesteine von grüner Farbe, die man auf beiden Seiten der Maas zwischen Mairus und Laifour im Weiler von Devant-Laifour, endlich an der Wendung um den Felsen von Notre-Dame de Meuse, südlich von Auchamp trifft, sind Amphibolite, mehr oder weniger jenem ähnlich, der sich am Liegenden mit dem Porphyroide von Notre-Dame de Meuse vergesellschaftet findet. Ausgenommen diese letzte Stelle, sind leider alle alten Steinbrüche, in welchen man früher diese Gesteine ausbeutete, gänzlich verlassen oder verschüttet, so dass sie sich sehr schwer untersuchen lassen. Wir unterscheiden eine mehr körnige und eine mehr schieferige Varietät, die von einander nur durch mehr oder weniger Parallelstructur der Elemente und durch das Vorhandensein einer grösseren oder geringeren Menge einer kleine blättrige Zwischenlagen bildenden Chlorit-artigen Substanz abweichen. Endlich in einem oder zwei Fällen, zum Beispiel bei Rimogne und im Thale von Faux, fanden wir ein Gestein, wo sich zugleich Feldspath in bedeutender Quantität einstellt und solche Amphibolgesteine nähern sich dann den Dioriten. Alle diese Amphibolite sind reich an Kalkspathkörnern, wahrscheinlich entstanden aus Zersetzung der Hornblende, sie enthalten auch faserigen und körnigen Epidot, der in den Spalten ausgezeichnet krystallisirt ist. Zuweilen findet man auch darin Quarz- und Kalkspathtrümer mit Eisenkies, Magnetkies, Kupferkies, Bleiglanz, Chlorit und Epidot.

Wir können diese Zeilen nicht schliessen, ohne Herrn K. LOSSEN unsere Erkenntlichkeit auszudrücken für alle die vortrefflichen Nachweise, die er uns über die Porphyroide des Taunus und des Harzes mitgetheilt hat, sowie auch für die uns zu vergleichendem Studium dienenden Gesteinsproben, die er uns zukommen liess. Wir danken gleichfalls den Herren VOM RATH und VON LASAULX und besonders Herrn ZIRKEL

für die fortwährende Hilfe, die sie uns durch ihren guten Rath seit Beginn unserer Forschungen über die Gesteine Belgiens und der Ardennen geleistet haben.

Schliesslich wollen wir noch bemerken, dass diese wenigen Seiten nach unserem Urtheil keine vollständige Arbeit über die Porphyroide und Amphibolite der französischen Ardennen sind. Wir haben darin nur die bedeutendsten Punkte unserer Beobachtungen über diese in geologischer Beziehung so wichtige Gegend berührt. Unsere ausführliche Arbeit über die sogen. plutonischen Gesteine Belgiens und der französischen Ardennen soll zur Ausfüllung der Lücken, die sich in dieser kurzen Beschreibung befinden, dienen. Diese Mittheilung hat besonders zum Zweck, die Aufmerksamkeit der Geologen auf diese krystallinischen Gesteine zu lenken.

Nachschrift während des Druckes.

Seitdem wir der Redaction dieser Zeitschrift einen Auszug unserer Arbeit über die Porphyroidgesteine der französischen Ardennen übersandt haben, hat Herr ROTHPLETZ uns seinen Vortrag „Ueber devonische Porphyroïde in Sachsen"*) überschickt. Dieser Geologe citirt unsere Arbeit über die sogen. plutonischen Gesteine Belgiens und der französischen Ardennen und es scheint, dass er bei der Aufzählung der Ansichten, welche über den Ursprung der porphyroidischen Gesteine ausgesprochen wurden, einige darauf bezügliche Punkte unserer historischen Uebersicht, welche die Arbeiten über die Gesteine von Mairus bespricht**), entlehnt hat. Doch sind wir keineswegs der Ansicht, dass einige der Autoren, welche er in verschiedene Kategorien eintheilt und deren Ansicht in Bezug auf Bildung eines aussergewöhnlichen Gesteins wir anführten, behauptet haben, ihre Meinung müsse auf den Ursprung sämmtlicher Porphyroide ausgedehnt werden.

Nach Herrn ROTHPLETZ wäre D'OMALIUS D'HALLOY denjenigen anzureihen, welche den Porphyroiden einen metamorphischen Ursprung zuerkennen, d. h. diese Gesteine seien nach D'OMALIUS ursprünglich klastische und später durch Einwir-

*) Sitzungsberichte d. naturforschenden Gesellsch. zu Leipzig No. 7. 8. 9. 1876. pag. 63. seq.

**) DE LA VALLÉE et RENARD, Mém. sur les caract. min. et strat. des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française. Bruxelles 1876. pag. 156. seq

kung benachbarter Eruptivgesteine krystallinisch gewordene Sedimente. In Wahrheit bezeichnet D'OMALIUS jedoch die Porphyroide von Mairus in seiner 1810 publicirten Arbeit*) als eine Art porphyrischen, gleichzeitig mit den benachbarten Phylliten gebildeten Schiefers. Er erstaunt über die grosse Analogie, welche diese Schichten von porphyrischer Structur mit gewissen Grauwacken der ältesten Formationen zeigen, und er schliesst daraus, nicht dass die Schichten von Mairus klastisch seien, sondern dass es wohl möglich sei, dass einige sogen. Grauwacken keine klastischen Gebilde seien. Seit 1836 hatte D'OMALIUS sich eine bestimmte Ansicht über diese porphyroidischen Gesteine gebildet, indem er mit DUMONT behauptet, dass dieselben zwischen die Schichten eingedrungen sind (filons couchés); so bezeichnet er die Porphyroide (Hyalophyre von Dumont) im Allgemeinen als Dyke.**)

In Bezug auf ELIE DE BEAUMONT haben wir dieselben Bemerkungen wie bei D'OMALIUS zu machen. Allerdings sprach dieser Geologe bei Besprechung der Porphyroidgesteine von Mairus diesen berühmten Satz, welchen wir in unserer Arbeit anführten, aus.***) Aber wer würde in dieser zweifelhaft ausgesprochenen Meinung eine Ansicht finden, die ELIE DE BEAUMONT über die Entstehung aller Porphyroide ausgedehnt wissen wollte. Wir glauben übrigens nicht, dass in den Arbeiten von ELIE DE BEAUMONT irgend eine Stelle zu finden ist, welche im Allgemeinen den Ursprung der Porphyroide bespricht.

Alsdann sagt Herr ROTHPLETZ, dass einige Autoren die sedimentäre Natur der Porphyroide annehmen und stellt uns in eine Reihe mit diesen. Weisen wir kurz darauf hin, dass wir in unserer Abhandlung 2 Arten der Sedimentbildung für die von uns beschriebenen Porphyroide angenommen haben.

---

*) D'OMALIUS D'HALLOY, Journal des mines t. 29. pag. 55. seq. DE LA VALLÉE et RENARD, loco cit.

**) Billiger Weise müssen wir jedoch bemerken, dass D'OMALIUS die Theorie des Metamorphismus für einige unserer porphyroidischen Gesteine nicht vollständig verwarf, denn nachdem er die Hyalophyre (Porphyroide) als „Dykes" bezeichnet hat, fügt er sehr laconisch hinzu: „DUMONT citait également des Dykes d'eurite et d'albite, soit simple soit chloritifère ou phylladifère; mais nous sommes portés à croire que parmi ces masses, celles à structure schistoïde, il en est qui doivent être considirées comme des couches qui ont subi les actions métamorphiques plus fortement que les phyllades ordinaires." (D'OMALIUS D'HALLOY, Précis élémentaire de géologie 1868). Pag 559 op. cit. kommt er noch einmal auf den Gedanken zurück, dass die Porphyroide der Ardennen eruptive Dykes seien.

***) ELIE DE BEAUMONT, Explication de la carte géologique de France T. I. pag. 258. 260.

Die belgischen silurischen Pseudo-Porphyroide (flaserige Grauwacken) sind grossentheils klastisch-sedimentär, während die echten Porphyroide der cambrischen Schichten der Ardennen krystallinisch-sedimentär sind; und in diesen beiden Bildungsarten spielt, wie aus manchen Stellen unserer Arbeit hervorgeht, noch immer der Metamorphismus eine gewichtige Rolle.

Schliesslich scheint Herr ROTHPLETZ CONSTANT PRÉVOST und BUCKLAND ebenso allgemein die Ansicht einer rein klastischen Bildung aller Porphyroide beizulegen. Diese beiden Geologen dagegen bezogen diese ihre Anschauungsweise nur auf das bestimmte Vorkommen von Mairus, und wer unsere Beschreibung dieses Gesteins gelesen hat, muss zugestehen, dass man es hier mit einem ganz exceptionellen Gestein zu thun hat. Wir glauben nicht, dass CONSTANT PRÉVOST und BUCKLAND jemals auf andere Vorkommnisse von Porphyroiden die rein klastische Bildung ausgedehnt haben würden. Sie betrachten die Gesteine von Mairus als aussergewöhnliche Conglomerate, in denen die grossen Krystalle von Feldspath und Quarz auf den ersten Blick wahre abgerundete Rollsteine scheinen.

Ueber die Interpretation, welche Herr ROTHPLETZ von der Entstehung der Porphyroide giebt, die er in Sachsen entdeckt hat, wollen wir durchaus kein Urtheil fällen. Das möchten wir nur bemerken, dass nach Allem was uns über die Vorkommnisse dieser Gesteine in Belgien und in den französischen Ardennen bekannt ist, wir nicht geneigt sind, die Porphyroide als Tuffe eines pyroxenischen eruptiven Gesteins zu erklären. Der Viridit, welchen wir in den klastischen flaserigen Gesteinen von Pitet, Fauquez etc. gefunden haben, lieferte uns keinen Beweis, dass er von zerstörtem Augit herzuleiten sei, wie ROTHPLETZ für den Viridit, den er in den sächsischen Gesteinen beobachtet hat, annimmt; und die stratographischen wie petrographischen Details scheinen uns zu wenig Anhaltpunkte zu liefern, um diese belgischen Gesteine als Grünsteintuffe anzusehen. Bis jetzt hat man noch kein einziges Gestein vom Typus des Diabas in unserem belgischen Lande oder in den französischen Ardennen aufgefunden.

Noch sei es gestattet, einen Punkt aus der Darlegung des Autors über die sächsischen „Tuff"-Gesteine besonders hervorzuheben, bei welchem er ausdrücklich bemerkt, er stimme hier nicht mit uns überein. Es betrifft dies das Vorkommen des Quarz in porphyroidischen Gesteinen, von welchem Herr ROTHPLETZ nur klastische, nicht krystallinische in situ gebildete Körner in diesen Gesteinen annimmt. Er entdeckt eine sogen. Grundmasse, welche häufig buchtenförmig in die Quarztheilchen

sich hineindrängt und nimmt, um dieses Eindringen einer seiner Ansicht nach durchaus klastischen Grundmasse zu erklären, einen feinen Schlamm an, der in die Poren des Quarzes hineingedrungen sei. Nach diesen Erörterungen greift er unsere Ansichten über die Krystallisirung in situ eines Theils der Quarzkörner in den Gesteinen von Pitet und Fauquez an. Er bezeichnet unseren Beweis als irrig. Beim Durchlesen unserer Arbeit (pag. 113) und bei Betrachtung der Figur t. 4. No. 19, wo wir uns bemüht haben, das mikroskopische Bild dieser Verhältnisse genau wiederzugeben, wird man indessen erkennen, dass das, was uns Herr ROTHPLETZ vorhält, nicht dasselbe sei, was wir beschrieben und abgebildet haben und was wir als Beweis anführen für die Bildung in situ einiger Quarzkörner. Es sind das wohl ganz andere Erscheinungen, als diejenige Bildungsweise bedingt, auf welche Herr ROTHPLETZ sie zurückführen möchte. In dem uns vorliegenden Falle verzweigt sich die grüne chloritartige Substanz im Innern des Quarzes, oder zeigt eigenthümliche wulstige Anschwellungen, so dass sie im Innern des umschliessenden Minerals ausgedehnter erscheint, als gegen die Peripherie desselben und ist durch mikroskopische Fasern mit derselben grünen Substanz verbunden, welche fast alle die porphyrisch hervortretenden Elemente des klastischen Gesteins von Pitet und Fauquez verkittet und die ganz sicher als ein in situ gebildetes Mineral angesehen werden muss. Wie man sieht, so besteht ein grosser Unterschied zwischen diesem gegenseitigen inneren Durchdringen beider Mineralien, Quarz und Viridit, und der Ausfüllung der mehr oder weniger oberflächlichen Poren klastischer Quarzkörner durch Sand und Schlamm, mit welchen ROTHPLETZ jene Erscheinung vergleicht.

Wir führten noch an, dass diese in situ gebildeten Quarzkörner sehr oft rund waren, die klastischen Quarzkörner aber gewöhnlich eckig. ROTHPLETZ weist auch das Argument zurück, indem er sagt: „Sind doch alle Quarze, wenigstens „der von mir beobachteten Sande, mehr oder weniger abge„rundet! Freilich darf hierbei nicht Fluss- oder Bachsand in „Betracht gezogen werden, da dieser noch nicht fertig ist; er „empfängt ja erst die eckigen Körner und Fragmente, die ab„zurunden die Arbeit langer Zeit erheischt. Was aber aus „den eckigen Quarzen werden wird, sehen wir bei den Meeres„sanden älterer Formationen, wo sie fast alle abgerundet sind.“ Was diese Behauptung anbelangt, so bemerken wir, dass sie nicht übereinstimmt mit den experimentellen Forschungen DAUBRÉE's, an welche wir pag 113 unserer Arbeit erinnern. DAUBRÉE hat ja nachgewiesen, dass die Sandkörner von sehr geringer Dimension, welche die fliessenden Wasser mit sich

führen, immer eckig bleiben.*) Diese von ROTHPLETZ aufgestellte Behauptung stimmt auch nicht mit den neueren Forschungen SORBY's. Vor einigen Wochen hat der berühmte englische Mikroskopiker die hauptsächlichen Resultate seiner Forschungen über Sandsteine der Gesellschaft der Londoner Mikroskopiker mitgetheilt und ein Auszug von dieser wichtigen Abhandlung ist im „Nature" erschienen. SORBY sagt: „. . . . it was shown that the coarser granied British sand„stones have been mainly derived from granite rocks, of a „character somewhat intermediate between those of the „Scotch Highlands and Scandinavia. Some of these sandstones „consist of grains which have undergone scarcely any wea„ring, and are as angular as those totally unlike the blown „sand of the deserts, wich are worn into perfectly rounded „grains. — The finer grained sands are not less angular „than the coarse, and have not been derived from the wea„ring down of larger fragments, but have resulted from the „separation of the small from the large grains by the action „of currents." **)

Am Ende seines Berichtes kommt ROTHPLETZ auf die Arbeiten LOSSEN's und die unsrigen zurück und bemerkt, dass wir in unserer Abhandlung die Frage nicht erschöpfend erörtert, ob die von uns beschriebenen Porphyroide nicht eine Entstehung nach Art der Tuffe haben könnten. Wir begnügen uns hierauf zu erwidern, dass wir diese Frage aus dem Plane unserer Arbeit beseitigt haben, weil wir soviel als möglich nur positive Geologie betreiben wollen. Wir haben eben nichts entdeckt, was uns für die klastischen Porphyroide (wohl richtiger flaserige Grauwacken Belgiens) zur Annahme dieser Interpretation bewegen konnte, sie resultirte weder aus unseren stratigraphischen noch mineralogischen Untersuchungen. Die Annahme aber, dass die krystallinischen Porphyroide der Ardennen Tuffe seien, wäre ebensosehr gerechtfertigt, als wollte man die Glimmerschiefer, den Gneiss oder die Chloritschiefer Tuffe nennen. —

Aus den Worten des Herrn ROTHPLETZ über unsere Abhandlung: „man muss die zwei Theile, aus welcher ihre Arbeit besteht, genau trennen. Im ersten Theile kommen sie zu ganz anderen Ergebnissen als im zweiten, welcher über ein Jahr jünger als jener ist", könnte man entnehmen, es liege ein Widerspruch in den Seiten, die wir den klastischen porphyroid-

---

*) DAUBRÉE, Bull. Soc. géol. de France t. 15. pag. 274, und DE LA VALLÉE et RENARD, op. cit. pag. 113.

**) Nature 22 February 1877. Microscopical investigation of sands and clays by SORBY. Abstract by the author pag. 356.

ähnlichen Gesteinen Belgiens gewidmet haben, und jenen, in welchen wir die krystallinischen Porphyroide der französischen Ardennen beschreiben. Dieser scheinbare Widerspruch rührt allein daher, dass wir ein und dasselbe Wort angewandt haben zur Bezeichnung zweier Gesteinstypen, die man durch speciellere Bezeichnung auseinanderhalten muss: klastische Porphyroide aus dem belgischen Silur, richtiger flaserige Grauwacken einestheils und die echten krystallinisch-sedimentären Porphyroide aus den französischen Ardennen. Wir haben in keiner Weise unsere Ansicht gewechselt hinsichtlich der Entstehung der Gesteine von Pitet und Fauquez und sind mehr als je von ihrer vorwiegend klastischen Natur überzeugt, ohne uns jedoch darüber auszusprechen, von welchem Muttergestein die fragmentären Mineralelemente stammen. Wir gestehen indessen, dass die Anwendung des Wortes Porphyroid ohne Zusatz auf nicht krystallinische Gesteine geeignet ist, Verwirrung hervorzurufen.

Wir würden fürchten, die Grenzen dieser Entgegnung zu überschreiten, wollten wir jetzt an dieser Stelle untersuchen, in wie weit englische Geologen, wie MURCHISON und Andere, stichhaltige Gründe hatten, das, was sie als „volcanic ashes“ und „volcanic grit“ bezeichnen, als Tuffbildungen aufzufassen, eine Auffassung, auf welche Herr ROTHPLETZ am Schluss seines Vortrages zu sprechen kommt. Wir beschränken uns hinzuzufügen, dass wir, um uns über diese Auffassung Klarheit zu verschaffen, im vergangenen Frühjahr nach Wales und Shropshire gereist sind, um an Ort und Stelle diese sogen. vulcanischen Tuffe im Silur und Cambrium zu studiren. Die von uns an einigen classischen Aufschlüssen gemachten Beobachtungen und die Untersuchung des von uns gesammelten Materials, über dessen Zusammensetzung und Structur demnächst ein Bericht folgen soll, werden, so hoffen wir wenigstens, zeigen, dass mehrere dieser Massen krystallinisch sind und dass die Auffassung dieser Gesteine als Tuffe nicht so wohlbegründet ist, als man glauben möchte. Es sei noch bemerkt, dass diese Ansicht, wonach MURCHISON's Interpretation höchstens den Werth einer Hypothese behält, eine Stütze findet in der letzterer entgegenstehenden Anschauung mehrerer tüchtiger englischer Petrographen, die uns ihre desbezüglichen Zweifel mitgetheilt haben.

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. November 1876.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der August-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Derselbe machte Mittheilung von dem Ableben des Herrn CREDNER in Halle a. d. S., welcher zu den constituirenden Mitgliedern der Gesellschaft gehört hat.

Sodann gab der Vorsitzende ein kurzes Referat über die Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Jena und theilte mit, dass für die nächstjährige Versammlung Wien gewählt worden sei, dieselbe aber erst Ende des Septembers stattfinden würde, ferner dass der vorjährige Antrag auf Erhöhung der Beiträge zur Abstimmung gekommen und genehmigt worden sei.

Herr BERENDT sprach über das Bohrloch von Purmallen, 3 Meilen nördlich von Memel, mit welchem seit August d. J. folgende Schichten durchsunken wurden: Bis 70 M. Diluvium, dann 6 M. sandige Grünerde, welche als Vertreter der samländischen Bernsteinformation anzusehen ist; darunter folgte bis 84,70 M. Oxfordthon, und zwar erst feste Kalkbänke, hierunter fette Thonmergel, in welchen zahlreiche Bruchstücke von Kalkschalen mit lebhaftem Perlmutterglanz, z. B. Astarten, auftreten, während in den nunmehr folgenden sandigen Thonmergeln *Gryphaea dilatata*, Trümmer von *Terebratula* etc. vorkommen. Mit 84,70 M. treten dann oolithische, löcherige Kalksteine auf, welche denen von Popillani sehr ähnlich sehen.

Herr HAUCHECORNE theilte mit, dass in dem Bohrloche von Cammin unter dem Thon mit *Ammonites Valdani* lose Sande gefolgt seien, aus welchen ein artesischer Soolbrunnen

hervorsprudele, sprach sodann über die Schwierigkeiten, welche bei Niederbringen von Bohrlöchern in lockerem Gebirge obwalten, und wies auf ein neueres Verfahren hin, mittelst Wasserstrahl die losen Gesteinsmassen auszuspülen, wie solches gegenwärtig bei Dobrilugk mit Erfolg angewendet werde, indem man vom 4. bis 24. October das betreffende Bohrloch 135 M. tief niedergebracht habe.

Herr Kayser referirte über den Inhalt seiner in der Palaeontographica publicirten Arbeit über silurische Versteinerungen der Argentinischen Republik.

Herr Lasard legte 2 grosse Orthoceratiten aus Geschieben des Neustettiner Kreises von dem Gute des Herrn von Krause vor.

Herr Dames legte einige Exemplare von ihm gesammelter Stücke von *Dictyonema flabelliformis* aus den cambrischen Schiefern der ehstländischen Küste bei Baltischport vor und machte darauf aufmerksam, dass mit ihnen graptolithenähnliche Gebilde vorkommen, welche den freien Enden der Dictyonemen, wie sie Redner in dieser Zeitschrift (Bd. XXV. pag. 383) beschrieben hat, vollkommen gleichen. Wenn es auch nicht gelungen ist, diese Körper in unmittelbarem Zusammenhang mit den Dictyonemen an dieser Art zu beobachten, so spricht doch einmal das Zusammenvorkommen und dann die Aehnlichkeit mit den freien Zellen an der l. c. beschriebenen Form sehr dafür, dass man es nicht, wie schwedische Geologen anzunehmen geneigt sind, mit *Diplograpsus Hisingeri* zu thun hat, sondern dass diese Zellenreihen zu *Dictyonema flabelliformis* gehören. Man kann auch beobachten, dass diese Zellenreihen anscheinend von einem Punkte ausgehen *(Diplograpsus)*, aber nach den Beobachtungen des Redners liegen dann zwei der abgebrochenen Enden übereinander, stehen aber nicht wirklich in Zusammenhang.

Zur Berichtigung der erwähnten, im XXV. Bande veröffentlichten Notiz wurde schliesslich hinzugefügt, dass die dort beschriebene *Dictyonema* nicht obersilur (wie pag. 385 angegeben ist), sondern entschieden untersilur ist, wovon sich Redner im Revaler Museum durch die petrographische Identität der Gesteine aus der Lyckholmer Schicht (= 2a nach der Eintheilung von Fr. Schmidt) mit dem beschriebenen Geschiebe überzeugt hat.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Beyrich.	Websky.	Speyer.

---

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin den 6. December 1876.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Bergmeister H. Koch in Kottbus,

vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, Weiss und Lossen.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellchaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr Lossen sprach hierauf über den Rammelsberg bei Goslar und zwar gab derselbe zunächst an der Hand der Roemer-Prediger'schen geognostischen Karte des Oberharzes einen kurzen Ueberblick über die geologischen Verhältnisse der Umgebung der dortigen Erzlagerstätte, erwähnte alsdann die zuerst von Herrn Wimmer klar entwickelten Verhältnisse wesentlicher Concordanz zwischen der Form der Lagerstätte, und Schieferung und Schichtung des Nebengesteins und theilte seine eigenen an Ort und Stelle hierüber gemachten Beobachtungen mit. Redner kommt zu dem Schlusse, dass das Erz nicht zur Zeit der Bildung des umgebenden Schiefers sedimentirt, vielmehr die der Schieferung und Schichtung conformen linsenförmigen Erzräume während der ganz allmäligen von SO. gegen NW. erfolgten und bis zur Ueberkippung gesteigerten Zusammenschiebung der Schichten ebenso allmälig mit wachsender und bis zur schwachen Zertrümmerung des Hangenden gesteigerter Convexität gegen das Hangende durch örtliches Auseinanderweichen der Schieferblätter unter dem Drucke der mächtigen darüber hingleitenden Spiriferensandsteindecke gebildet und zugleich mit der Bildung Lage für Lage einseitig vom Liegenden zum Hangenden bei stets schmal bleibendem und ganz mit Solution aufsteigender Quellen erfüllten Bildungsraume ganz compakt mit Erz ausgefüllt worden seien. Eine eingehendere Begründung der dargelegten Anschauung wird demnächst an anderer Stelle folgen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyrich. Websky. Speyer.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1876 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften:

Andermatt. 1874/75. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Jahresbericht.

Augsburg. 1876. Bericht des naturhistorischen Vereins. 23ter Band pro 1875.

Bamberg. 1875. Bericht des naturforschenden Vereins. 10ter Band. 1871—1874.

Basel. 1875. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. 6. Th. 2. Hft. (1875.)

Berlin. 1875/76. Monatsberichte der Königlich preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Juni — December 1875. Januar — August 1876.

Berlin. 1875/76. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Bd. 23 pro 1875. Lfg. 6. und Bd. 24. Lfg. 1—4.

Berlin. 1875. Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg und der angrenzenden Länder. 17. Jahrg. 1875.

Bern. 1875. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. No. 873—905 pro 1875.

Bonn. 1875. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. Bd. 31. 2. Hälfte und Bd. 32. 1. Hälfte.

Boston. 1872/73. *Proceedings of Boston Society of natural history. Vol. XVII. part. III.* u. *IV.*, und *Vol. XVIII. part. I.* und *II. Memoirs Vol. II. part. IV. No.* 2—4.

Bremen. 1874. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Bremen. Bd. IV. Heft 4 u. 5 und Bd. 5. Hft. 1.

Breslau. 1874/75. Schlesischer Verein für vaterländische Kultur. Jahresbericht pro 1874 u. 1875.

Brünn. 1874. Bericht des naturforschenden Vereins in Brünn. Bd. 13. (1874.)

Brüssel. 1875. *Bulletins de l'Académie royale des sciences.* Bd. 38—40. 1875. — *Annuaires* Bd. 41 u. 42. 1875/76.

Buffalo. 1876. *Bulletin of the Buffalo Society of natural sciences. Vol. III. No.* 1 und 2.

Calcutta. 1875. *Geological survey of India. Memoirs: Vol. VIII. part.* 1 — 4.; *Vol. IX. part.* 2. *Records X. part.* 1. *Palaeontologica Indica. Ser. X.* 2. 3. u. 4.

Carlsruhe. 1875. Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins. Heft 7. pro 1876.

Chemnitz. 1873/74. Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft. No. 5. pro 1873/74.

Cherbourg. 1874. *Société impériale des sciences naturelles.* Bd. 19. 1874.

Christiania. 1874/75. *Forhandlinger i Videnskabs-Selskabed i Christiania.* Jahrg. 1874 u. 1875.

Christiania. 1876. *Archiv for Mathematik og Naturvidenskab.* Bd. 1. Heft 1. u. 2.

Chur. 1874/75. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. 19. Jahrg. 1874/75.

Darmstadt. 1875. Notizblatt des Vereins für Erdkunde etc. in Darmstadt. III. Folge, 14. Heft.

Dorpat. 1875. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. II. Ser. Bd. V.

Dresden. 1875. Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis“ in Dresden. 1875. Juli — December. 1876. Januar — Juni.

Dublin. 1875. *Journal of the Royal Society. Vol. VII.*

Dublin. 1875. *Transactions of the Royal Irish Academy. Vol. XXV. Part. X. — XIV.*

Dublin. 1874/75. *Journal of the Royal Geological Society of Ireland. Vol. IV. Part.* 1. u. 2.

Emden. 1874/75. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft. 1875 u. 1876.

Erlangen. 1875/76. Sitzungsberichte der physicalisch-medicinischen Societät. Heft 8. November 1875 bis August 1876.

Frankfurt a. M. 1876. Abhandlungen der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. 9. Heft 3. u. 4; Bd. 10. Heft 1—4. — Berichte 1873—1875.

Freiburg i. B. 1875. Bericht der naturforschenden Gesellschaft. Bd. VI. Heft 4.

Giessen. 1876. Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 15. Bericht 1876.

Görlitz. 1875. Neues Lausitzer Magazin der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Görlitz. Heft 52., 1.

Gotha. 1875/76. Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Petermann. 1874. Heft 12, 1875 Heft 11. u. 12. und Ergänzungshefte No. 44. 1876. Heft 1—10. und Ergänzungshefte 45—48.

Haarlem. 1876. *Archives du Musée Teyler Vol. III. Fasc.* 4., *Vol. IV. Fasc.* 1.

Haarlem. 1876. *Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles.* Bd. X.

Halle. 1874/75. Zeitschrift des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen. Jahrg. 1874, Neue Folge Bd. X. (44.), 1875. Bd. XII. (46.)

Hamburg. 1876. Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung. Bd. II.

Hannover. 1876. Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover. Bd. XX. Heft 4, Bd. XXI. Heft 3. u. 4., Bd. XXII. Heft 1—3.

Heidelberg. 1876. Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins. Neue Folge. I. No. 1—4.

Hermannstadt. 1876. Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins f. Naturwissenschaften. 26. Jahrg.

Ithaca. 1876. *Bulletin of the Cornell University. Vol. I. No.* 1. u. 2.

Klagenfurt. 1876. Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums im Kärnthen. Heft 12.

Königsberg. 1873/75. Schriften der physikalisch-öconomischen Gesellschaft. 14., 15. u. 16. Jahrg.

Lausanne. 1876. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Vol. XIV.* No. 75 u. 76.

Leipzig. 1874/75. Mittheilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig. 1874 u. 1875, nebst Bericht 14. u. 15.

Lille. 1870/76. *Annales de la Société géologique du Nord.* 1870—74. *Vol. II.* 1871—75. *Vol. III.* 1875—76.

London. 1876. *The quarterly journal of the geological society. Vol. XXXI. part.* 3. u. 4. *Vol. XXXII. part.* 1—3.

Magdeburg. 1875. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins. Heft 5. u. 7. — Jahresbericht No. 4. (1873). und No. 6. (1875.).

Mailand. 1874. *Atti della società italiana di scienze naturale.* Bd. 17. Heft 4.; Bd. 18. Heft 1—4.

Manchester. 1876. *Transactions of the Geological Society. Vol. XIV. Part.* 1—5.

Moskau. 1875/76. *Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou.* 1875. No. 2—4.; 1876. No. 1.

München. 1875/76. Sitzungsberichte der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1875. Heft III., 1876. Heft I.

Nancy. 1876. *Bulletin de la société des sciences de Nancy. Série II. T.* 1. *Fasc.* 1—4.

Neubrandenburg. 1875. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 29. Jahrg.

New-Haven. 1875. *The American Journal of science and arts. Third series. Vol. X. No.* 55—61., *XI.* No. 62—65.

New-Haven. 1875. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. Vol. III. part.* 1.

Paris. 1876. *Bulletin de la société géologique de France. Série III. Tome II.* No. 8., *Tome III.* No. 8. 9. 10. u. 11., *Tome IV.* No. 1—7.

Paris. 1875/76. *Bulletin de la société de l'industrie minérale. Série II., Tome IV. Livr.* 2—4., *Tome V. Livr.* 2. u. 3.

Paris. 1874/75. *Annales des mines.* 7ème *série, Tome VIII. Livr.* 5. u. 6. *IX. Livr.* 1—3.

Passau. 1871/75. Jahresbericht des naturhistorischen Vereins. 10. Bericht pro 1871—75.

Philadelphia. 1871/73. *Proceedings of the American philosophical society. Vol. XIV.* No. 93, 94 u. 95.

Pisa. 1876. *Atti della società Toscana di Scienze naturale. Vol. I. Fasc.* 1—3. *Vol. II. Fasc.* 1.

Regensburg. 1875. Abhandlungen des zoologisch-mineralogischen Vereins. Jahrg. 29.

Reichenberg. 1874/76. Mittheilungen des Vereins der Naturkunde. Jahrg. V. u. VI.

Salem. 1875. *Memoire of the Peabody Academy of science. Vol. I. No.* 4.

St. Gallen. 1874/75. Jahresbericht über die Thätigkeit der naturwissenschaftl. Gesellschaft. 1874/75.

Stockholm. 1875. *Sveriges geologiska undersökning.* Heft 54 bis 56.

Stockholm. 1875. *Geologiska Foreningens i Stockholm Forhandlingar. Forsta Bandet.* (No. 1—14), Bd. II. No. 8 bis 14 (No. 22—28). Bd. III. No. 1—5. (29—33.)

Stockholm. 1875. *Kongliga Svenska Vetenskap Akademiens Handlingar.* Bd. 9—11. *Bihang* Bd. 1. u. 2. Bd. 3. Heft 1. *Ofversigt.* Jahrg. 28—32.

Stuttgart. 1875. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 32. Heft 1—3.

St. Petersburg. 1875. *Bulletin de l'académie impériale des sciences.* Bd. 20. Heft 3. u. 4. Bd. 21. Heft 1 u. 5. u. Bd. 22. Heft 1—3. — *Mémoires* Bd. 22 No. 4—10.; Bd. 23. No. 1.

Washington. 1874. *Annual report of the board of regents of the Smithsonian institutions pro* 1874.

Washington. 1874. *Bulletin of the United States geological and geographical survey of the territories. Second Series. Vol. II. No.* 1—4. *Annual report for* 1874 u. 1875.

Wien. 1875/76. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1875 No. 15—18, 1876 No. 1—16. — Jahrbuch Bd. XXV. No. 4. u. Bd. XXVI. No. 1 u. 2. — Abhandlungen Bd. 6. Heft 2.

Wien. 1876. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. II. Abth. Bd. 70. Heft 2—5.; Bd. 71. Heft 1—5.

Wien. 1875. Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. Neue Folge. Bd. VIII. 1875.
Zürich. 1875. Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft. Jahrg. 19. Heft 1—4. Jahrg. 20. Heft 1—4.
Zwickau. 1874/75. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde pro 1874—1875.

B. Abhandlungen.

Adams (A. Leith), *On a fossil saurian vertebrata from the arctic regions.* 8°. *Dublin* 1875.
Barbot de Marny, Die Fortschritte der geologischen Beschreibung Russlands in den Jahren 1873 und 1874. 8°. 1875.
Barrois, Ch., *L'âge des couches de Blackdown. Lille* 1875. 8°.
— — *Description géol. de la craie de l'île de Wight.* 1876. 8°.
— — *Recherches sur le terrain crétacé supér. de l'Angleterre et de l'Irlande.* 4°. *Lille* 1876.
— — *La dénudation des Wealds et le Pas-de-Calais.* 8°. *Lille* 1876.
Bassani, Fr., *Annotazioni sui pesci fossili del calcare eocene di Mte Bolca.* 8°. *Padova* 1876.
Blytt, A., *Essay on the immigration of the Norwegian flora.* 8°. *Christiania* 1876.
Boué, A., Einiges zur paläo-geologischen Geographie. 8°. 1875. Separatabdr.
— — Diverse Separatabdrücke aus den Sitzungsberichten der Wiener Akademie.
Brezina (Aristides), Das Wesen der Krystalle. Wien 1873. 8°.
— — Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage. Wien 1875. 8°. Separatabdr.
Buchner, L. A., Ueber die Beziehungen der Chemie zur Rechtspflege. 4°. München 1875.
Credner, G. R., Das Grünschiefersystem von Hainichen im Königr. Sachsen. 8°. Halle 1876. Separatabdr.
Dall, W. H., *Report on mount Saint Elias. (U. S. Survey).* 4°. 1875.
— — *Harbort of Maska and the tides and currents in their vicinity.*
— — *Report of geographical and hydrographical explorations on the coast of Maska.* 4°. 1873.
Delaire, Al., *Le fond des mers.* 8°. 1876.
Delesse et Lapparent, *Revue de géologie. Tome XII.* 8°. *Paris* 1876.

Delgado, J. F. N., *Terrenos paleozoicos de Portugal. Sobre a existencia do terreno siluriano no Baixo-Alemtejo memoria.* 4°. *Lisboa* 1876.

Dewalque, G., *Note sur le dépot scaldisien des environs d'Herenthals.* 8°. *Liège* 1876.

— — *Sur les roches plutoniennes de la Belgique.* 8°. 1876.

— — *Compte rendu de la réunion extraordinaire de* 1874. 8°.

— — *Sur l'étage devonien des psammites du Condroz en Condroz.* 8°. 1874.

— — *Documents relatifs à la publication d'une nouvelle carte géologique de la Belgique.* 8°. *Bruxelles* 1875.

Dölter, Corn., Die Vulcangruppe der pontinischen Inseln (Denkschr. d. Wiener Akad.). Wien 1875. 4°.

— — Der geologische Bau, die Gesteine u. Mineralfundstätten des Monzonigebirges in Tirol. Wien 1875. 8°.

— — Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Südtirols. Wien 1875. 8°.

— — Bestimmung der Mineralien durch das Spectroscop. Wien 1876. 8°.

Erlenmeyer, E., Ueber den Einfluss des Freiherrn J. von Liebig auf die Entwickelung der reinen Chemie. 4°. München 1874.

Favre, A., *Notes sur les terrains glaciaires et postglaciaires du revers méridional des Alpes dans le canton du Tessin et en Lombardie.* 8°. 1875.

— — *Notice sur la conservation des blocs erratiques.* 8°. *Genève* 1876.

— E., *Description des fossiles du terrain jurassique de la montagne des Voirons. Paris, Bâle et Genève.* 1875. 4°.

Geyler, Ueber fossile Pflanzen von Borneo. 1875. gr. 4°.

Gilliéron, *Les anciers glaciers de la vallée de la Wiese dans la Forêt-noire.* 8°. 1876. Separatabdr.

Gosselet, *Le calcaire de Givet.* 8°. *Lille.* 1876.

— *Le terrain dévonien des environs de Stolberg.* 8°. *Lille.* 1876.

Green, A. H., *Geology for students and general readers. Part. I. Physical geology.* 8°. *London* 1876.

Gümbel, C. W., Geognostische Mittheilungen aus den Alpen. III. Aus der Umgegend von Trient. 8°. München 1876.

— — Geognostische Mittheilungen aus den Alpen. Separatabdruck.

Gumaelius, O., *Om malmlagrens äldersfrölja.* 8°. *Stockholm.* 1875.

Herbich u. Neumayr, Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen. VII.: Die Süsswasserablagerungen im südöstlichen Siebenbürgen. 8°. Wien 1875.

HIRSCHWALD, J., Zur Kritik des Leucitsystems. 8°. Wien. 1875.

HOFFMANN, H., Zur Speciesfrage. 4°. 1875. Haarlem.

HÖRNES, R., Die Fauna des Schliers von Ottnang. Wien 1875. 8°.

HUMMEL, D., *Om Sveriges lagrade urberg jemförda med sydvestra Europas.* 8°. *Stockholm* 1875.

HUTTON-ULRICH, *Report on the geology and gold fields of Otago.* 8°. *Duneden* 1875.

KALKOWSKY, E., Ueber einige Eruptivgesteine des sächsischen Erzgebirges. 8°. 1876. Separatabdr.

— — Ueber grüne Schiefer Niederschlesiens. 8°. 1876. Separatabdr.

KARRER u. SINZOLO, Ueber das Auftreten des Foraminiferen-Genus *Nubecularia* im sarmatischen Sande von Kischenew.

KINKELIN, FR., Ueber die Eiszeit. 2 Vorträge. Lindau 1876. 8°.

KOCH, G. A., Geologische Mittheilungen aus der Oetzthaler Gruppe. Wien 1875. 8°. Separatabdr.

— — Neue Beiträge zur Geologie der Frusca Gora in Ostslavonien. Separatabdr.

KÖHLER, I. A. E., Deutsche Volkssagen im Lichte der Geologie. 8°. Leipzig u. London 1876.

KRAMER, F., Phanerogamen - Flora von Chemnitz und Umgegend. 4°. Chemnitz 1875.

LAUBE, G. C., Geologie des böhmischen Erzgebirges. Theil I. 8°. Prag 1876.

— — Der Standpunkt und die Aufgaben der Geologie und Paläontologie in der Gegenwart. 8°. Prag 1876.

LIEBE, K. TH., Die Lindenthaler Hyänenhöhle und andere diluviale Knochenfunde in Ost-Thüringen. 4°. Gera 1876.

LUNDGREN, B., *Om inoceramus arterna i kritformationen i Sverige.* 8°. *Stockholm* 1876.

MACPHERSON, J., *On the origin of the serpentine of the Ronda Mountains.* 8°. *Madrid* 1876.

— — *Sobre las rocas-eruptivas de la provincia de Cadix.* 8°. 1876.

MARSH, O. C., *Principal characters of the dinocerata (Silliman Journal).* 1876. 8°. Separatabdr.

MUNROE, H. S., *The gold fields of Jesso.* 8°. *Tokio* 1875.

NEMINAR, E. F., Ueber die Entstehungsweise der Zellenkalke und verwandter Gebilde. 8°. Wien 1875. Separatabdr.

— — Die Eruptivgesteine der Gegend von Banow in Mähren. 8°. Wien 1876. Separatabdr.

NEUMAYR, M., Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden. 8°. Wien. 1875.

Nelson Dale, *Rhaetic strata of the val di Ledro in the southern Tyrol.* 8°. *Paterson.* 1876.

Omboni, G., *L'esposizione di oggetti preistorizi della provincia di Verona.* 8°. *Venezia* 1876.

Posepny, F., Die Blei- und Galmei-Erzlagerstätten von Raibl in Kärnten. Wien 1873. 8°. Separatabdr.

— — Der Bergbaudistrict von Mies in Böhmen. Wien 1874. 8°.

Rammelsberg, C. F., Handbuch der Mineralchemie. 2. Aufl. 8°. Leipzig 1875.

Rath, G. vom, Die Zwillingsverwachsung der triklinen Feldspäthe nach dem sogen. Periklin - Gesetz. 8°. Berlin 1876. Sep.-Abdr.

— — Das Syenitgebirge von Ditro und das Trachytgebirge Hargitta. Einige Beobachtungen in den Golddistricten im siebenbürgischen Erzgebirge. 8°. Bonn 1876. Sep.-Abdr.

— — Mineralogische Mittheilungen. Forts. 15. 8°. Leipzig 1876.

Schmalhausen, J., Die Pflanzenreste aus der Ursa-Stufe im Flussgeschiebe des Ogur in Ost - Sibirien. 8°. Petersburg 1876.

— — Futterreste eines sibirischen Rhinoceros. 8°. Petersburg 1876.

Schmidt, A., Die Blei- und Zinkerz - Lagerstätten von Südwest-Nassau. 8°. Heidelberg 1876.

Seligmann, G., Beschreibung der auf der Grube Friedrichssegen vorkommenden Mineralien. 8°. 1876. Sep.-Abdr.

Spezia, G., *Sul berillo del protogino del monte bianco.* 8°. *Torino* 1875.

Stelzner, Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik. II. Paläontologischer Theil 4°. Cassel 1876.

Strüver, G., *Studi sui minerali de Lazio. Parte prima.* 8°. *Roma* 1876.

Törnebohm, A. E., *Geognostisk beskriefning ofver Persbergets grufrefält.* 4°. *Stockholm* 1875.

Toula, F., Eine geologische Reise in den westlichen Balkan. 8°. Wien, 1876.

Tromelin, G. de, und Lebesconte, P., *Note sur quelques fossiles des grès siluriens de Saint-Germain-sur-Ille.* 8°. *Quimper* 1875.

de la Vallée-Poussin et Renard, *Mémoires sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française.* 4°. *Bruxelles* 1876.

VISCHNIAKOFF, N., *Notice sur les couches jurassiques de Syzran.* 1874. 8°.
— — *Sur les Aptychus de Corodisché.* 8°. 1875.
WINCHELL, A., *Rectification of the geological map of Michigan.* 8°. *Salem* 1875.
WOLF, TH., Geognostische Mittheilungen aus Ecuador. (Neues Jahrbuch.) 8°. 1874 u. 1875.

C. Karten.

Carta geologica de Portugal. CARLOS RIBEIRA. J. F. N. DELCADO.
Geological map of Scotland by A. GEIKIE. 1876.
Geologische Karte der Provinz Preussen. Sectionen 9 — 17.
Geologische Karte der Schweiz. Blatt 24. Lugano, Como.
Sveriges geologiska undersökning. No. 54—56.

Druckfehlerverzeichniss

für Band XXVIII.

S. 50 Z. 3 v. u. lies: „vor“ statt von.
- 51 - 17 v. u. sind hinter Gehäuse die beiden Worte „endogastrisch, statt“ einzuschalten.
- 420 . 7 v. o. u. Z. 6 v. u., sowie später, lies: „*spicata*“ statt *spirata*.
- 445 - 11 v. o. lies: „erstere“ statt andere.
- 459 - 4 v. u. - „neu“ statt so.
- 465 - 15 v. u. - „Grünsandes“ statt Grünsand.
- 466 - 10 v. u. - „von“ statt vcn.
- 470 - 2 v. u. - „Geo.“ statt geo.
- 471 - 2 v. o. ist hinter charakteristisch das Wort „sind“ einzuschalten.
- 471 - 12 v. o. lies: „an“ statt in.
- 472 - 16 v. u. ist nach z. B. das Wort „bei“ einzuschalten.
- 477 - 12 v. u. lies: „866“ statt 860.
- 483 - 17 v. u - „13“ statt 31.
- 485 - 8 v. u. - „Mergel“ statt MeTgel.
- 485 - 4 v. u. - „Ringelberg“ statt Riegelberg.
- 486 - 25 v. o. - „fiederständig“ statt fingerständig.
- 487 - 4 v. o. - „*Inoceramus*“ statt *Inoceramns*.
- 488 - 19 v. u. - „Kreide“ statt Funde.
- 490 - 15 v. o. - „Beer“ statt Beec.
- 491 - 11 v. o. - „-gangene“ statt -gegangene.
- 496 - 16 v. u - „Sudholze“ statt Südholzc.
- 496 - 16 v. o. - „meist“ statt vielleicht.
- 502 - 19 v. o. - „*muricatus*“ statt *murieatus*.
- 511 - 8 v. o. - „*auritocostatus*“ statt *auricostatus*.
- 512 - 13 v. u. - „Beck“ statt Bock.
- 628 - 13 v. u. - „der Zechstein“ statt des Zechsteins.

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mittheilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

II. Sachregister.





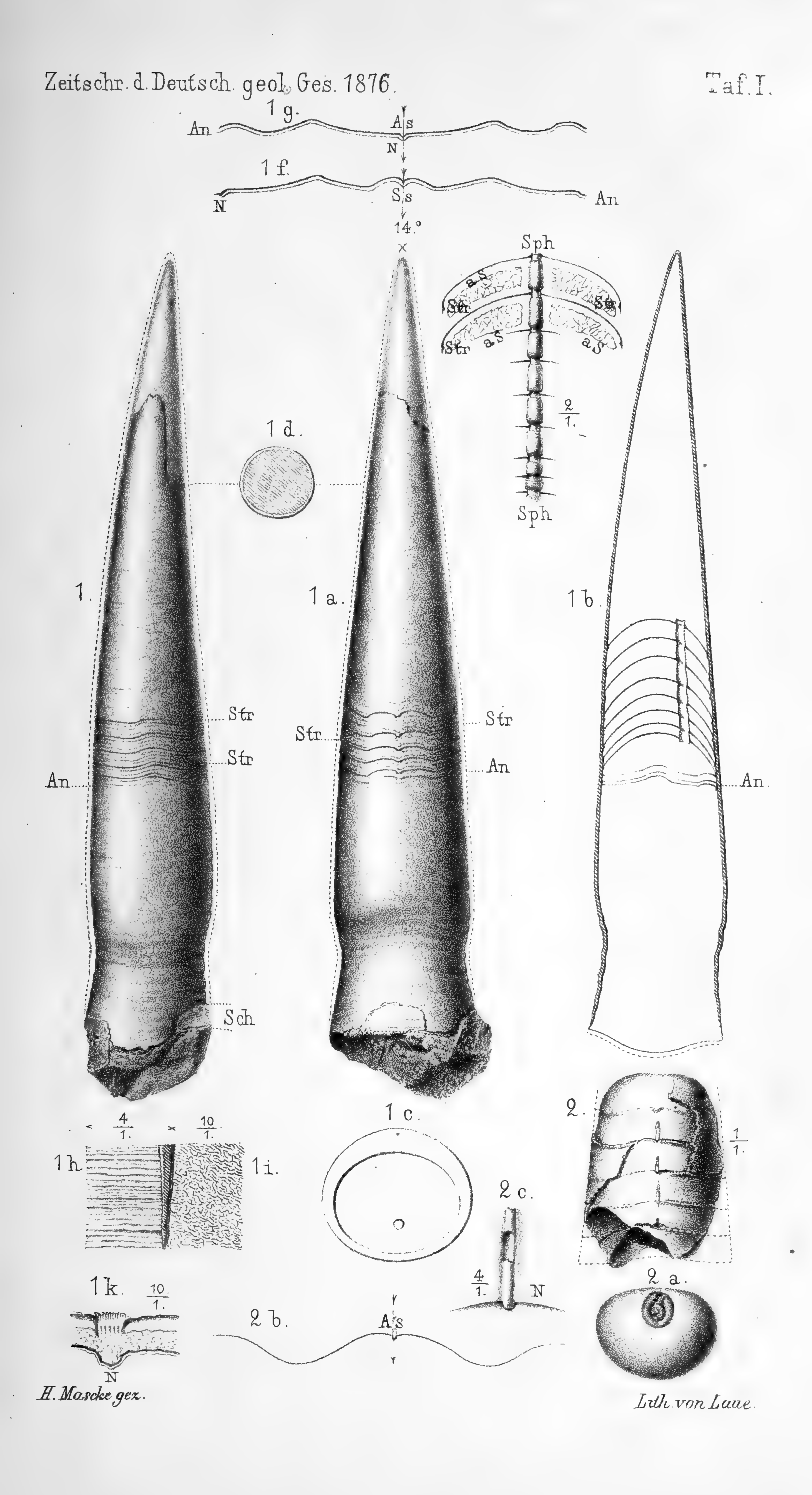
Inhalt des IV. Heftes.

A. Aufsätze.

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

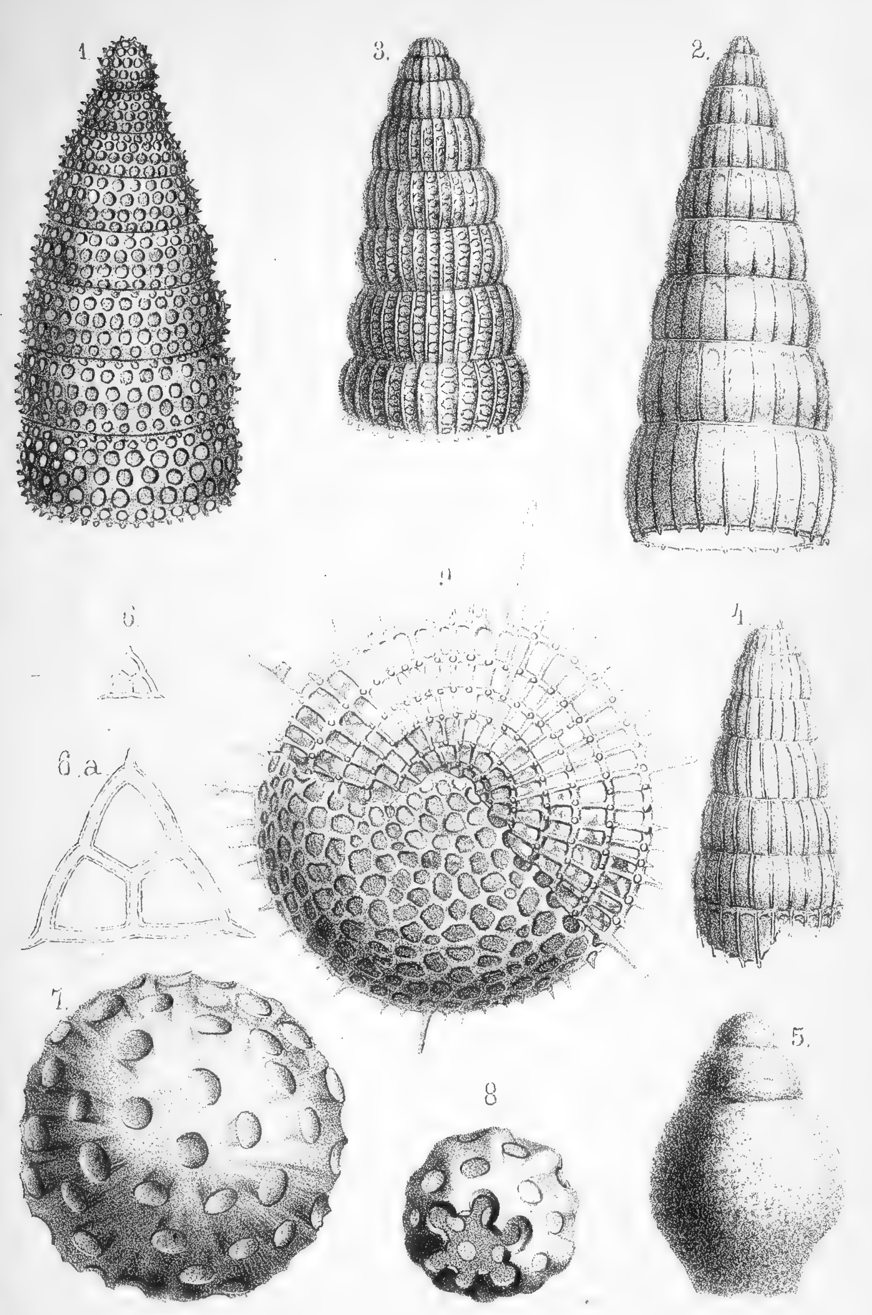
Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte,** sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr Dames (C. Mineralogisches Museum der Universität) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (N.W. Marienstrasse 10.) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.



H. Mascke gez.

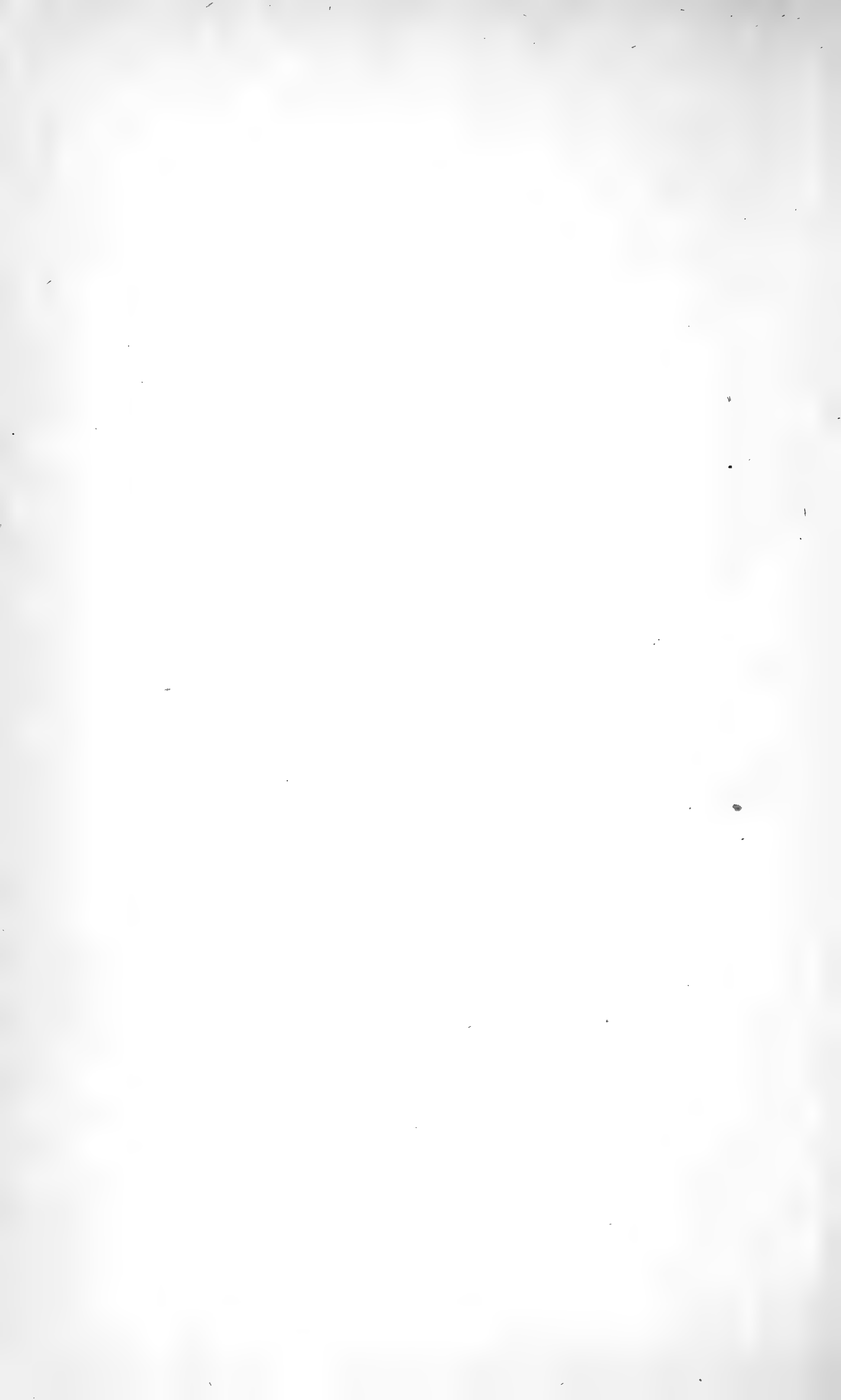
Lith. von Laue.





Gez. v. C. Schwager. Lith. Schlotterbeck

Lith. Anstalt von Marschalleck & Weinzirl München

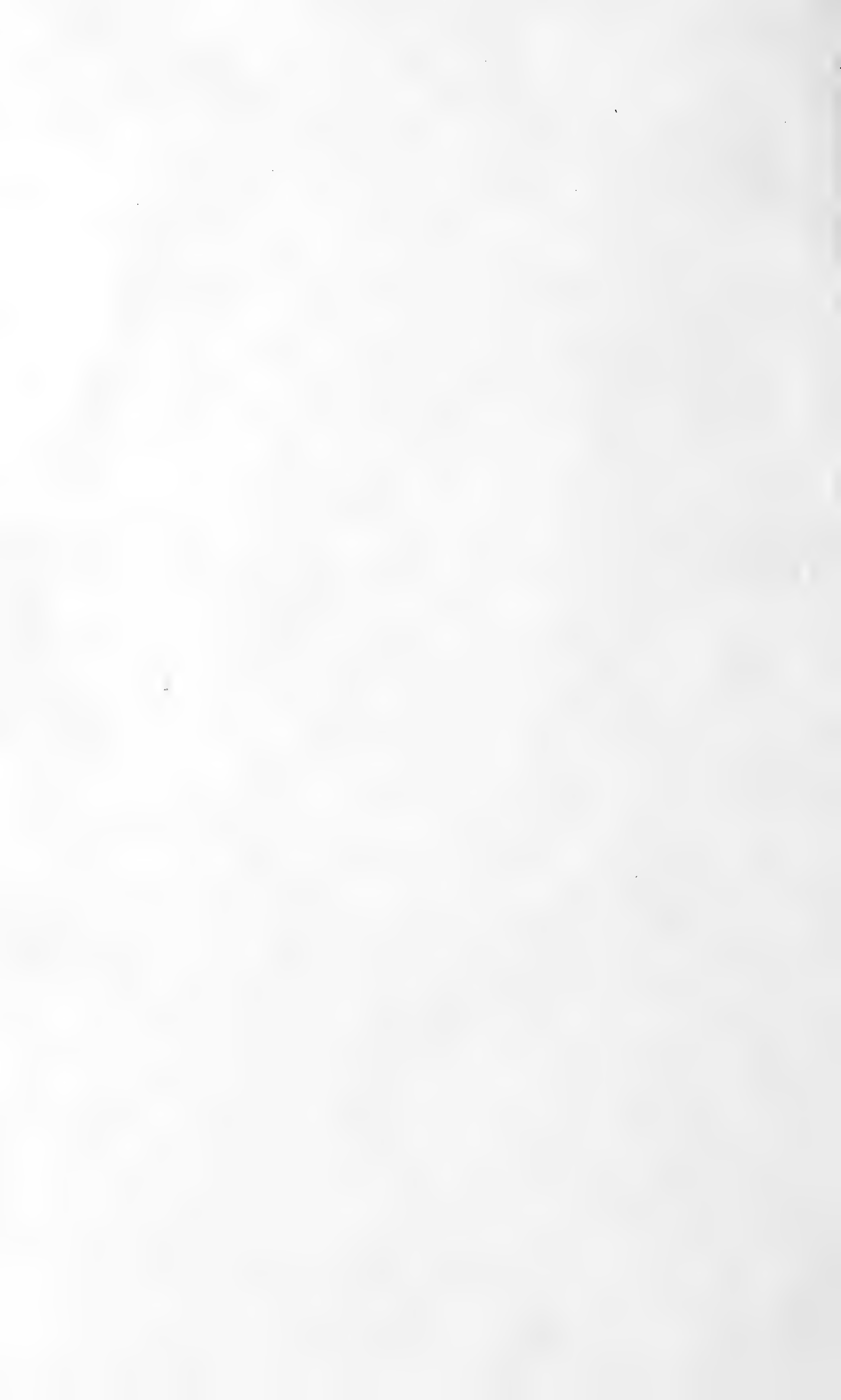


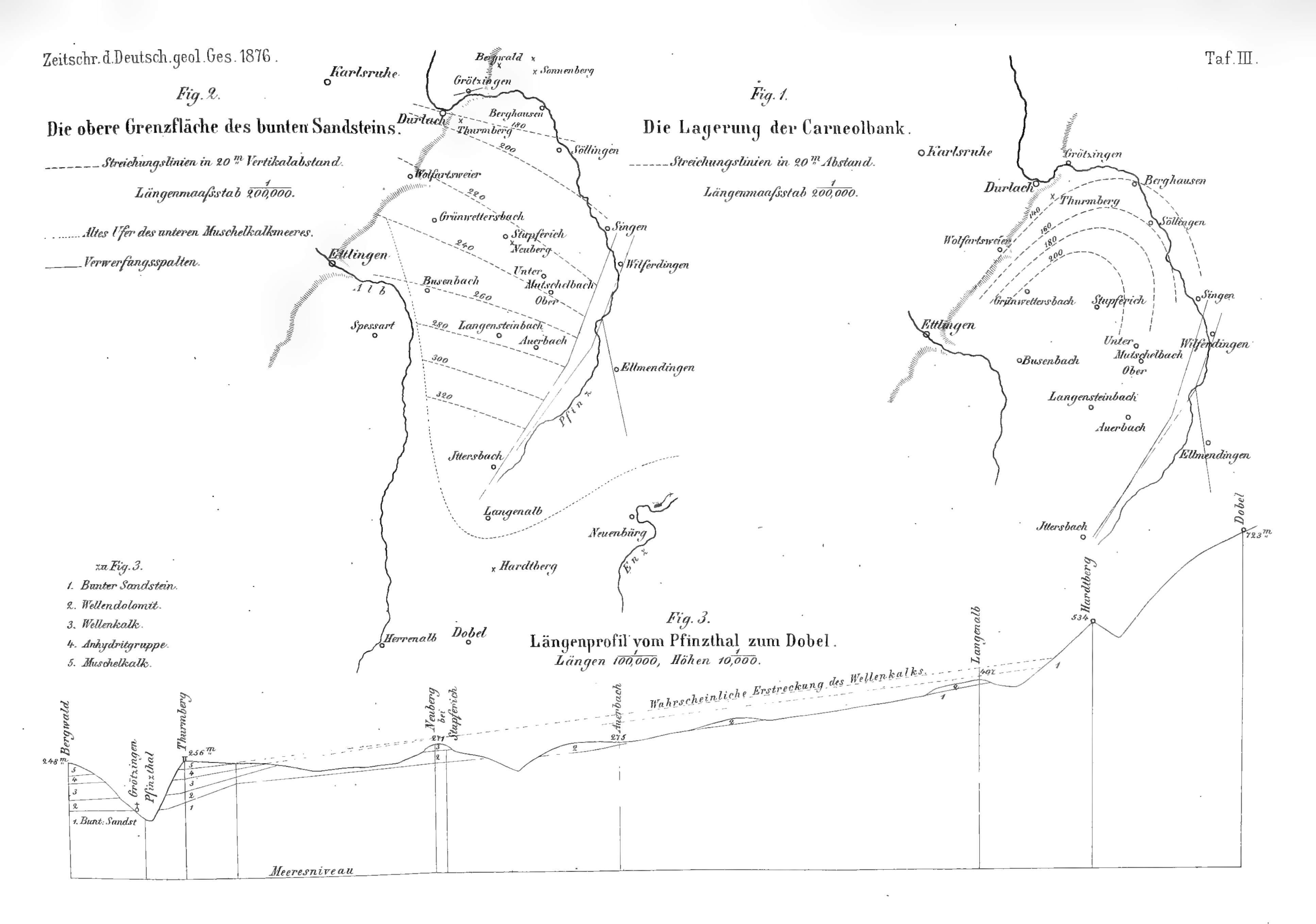
heolbank.

stand.

000.

Karlsruhe
Grötzingen
Durlach
Berghausen
Thurmberg
140
160
180
200
Söllingen
Wolfartsweier
Singen
Grünwettersbach
Stupferich
Ettlingen
Wilferdingen
Unter
Mutschelbach
Ober
Busenbach
Langensteinbach
Auerbach
Ellmendingen
Dobel
Jttersbach
723 m
Hardtberg
534
Langenalb
es Wellenkalks.
407
1
2
1




Fig. 2.
Die obere Grenzfläche des bunten Sandsteins.
Streichungslinien in 20 m Vertikalabstand.
Längenmaafsstab 1/200,000.
Altes Ufer des unteren Muschelkalkmeeres.
Verwerfungsspalten.
Karlsruhe
Bergwald
Sonnenberg
Grötzingen
Durlach
Berghausen
Thurmberg
Söllingen
Wolfartsweier
Grünwettersbach
Stupferich
Neuberg
Singen
Wilferdingen
Ettlingen
Alb
Busenbach
Unter
Mutschelbach
Ober
Spessart
Langensteinbach
Auerbach
Ellmendingen
Pfinz
Ittersbach
Langenalb
Neuenbürg
Enz
Hardtberg
Herrenalb
Dobel
Fig. 1.
Die Lagerung der Carneolbank.
Streichungslinien in 20 m Abstand.
Längenmaafsstab 1/200,000.
zu Fig. 3.
1. Bunter Sandstein.
2. Wellendolomit.
3. Wellenkalk.
4. Anhydritgruppe.
5. Muschelkalk.
Fig. 3.
Längenprofil vom Pfinzthal zum Dobel.
Längen 1/100,000, Höhen 1/10,000.
Wahrscheinliche Erstreckung des Wellenkalks.
Pfinzthal
Neuberg bei Stupferich
Meeresniveau
1. Bunt. Sandst



Zeitschr. d. Deutsc





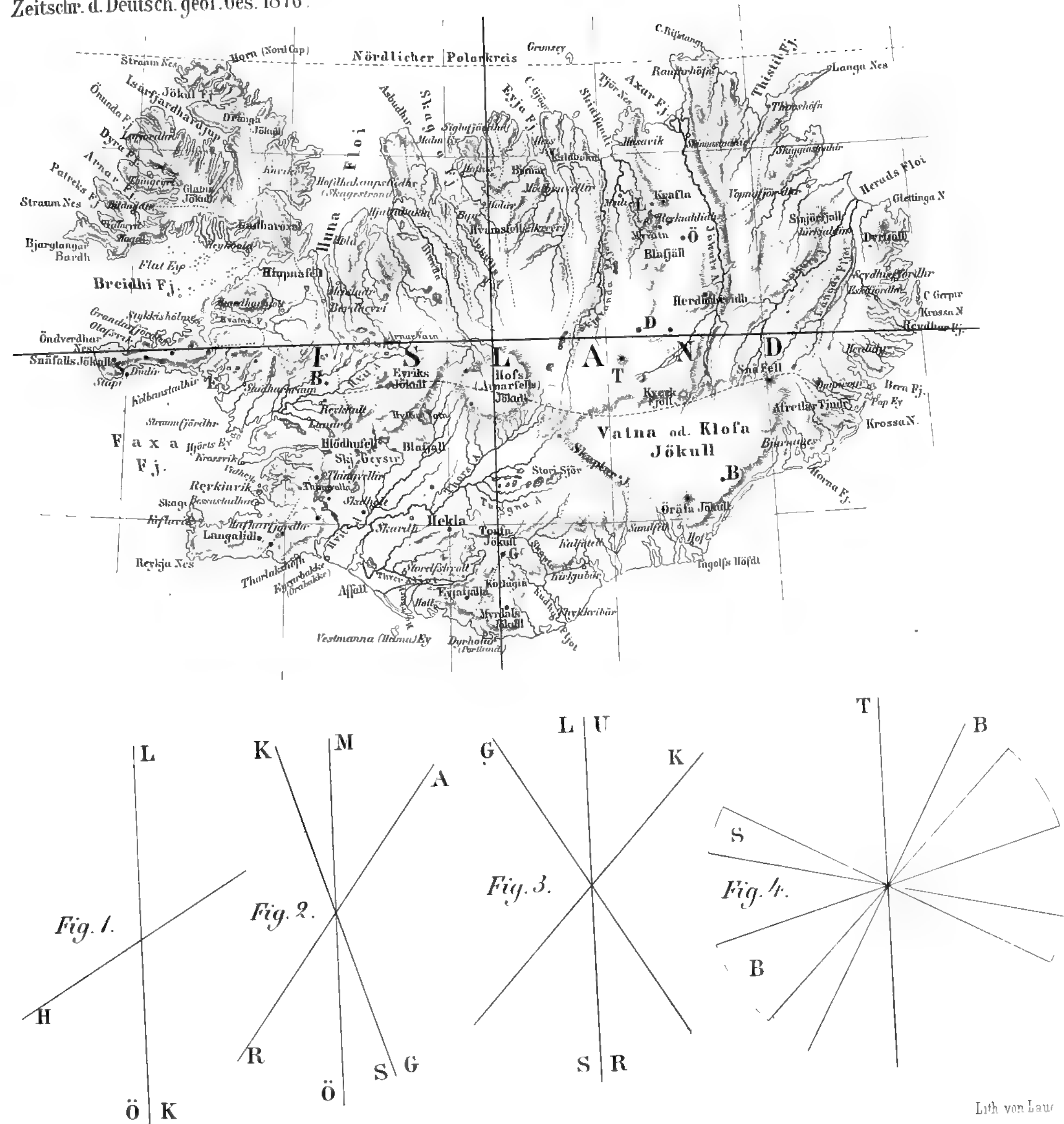
L

Fig. 1.

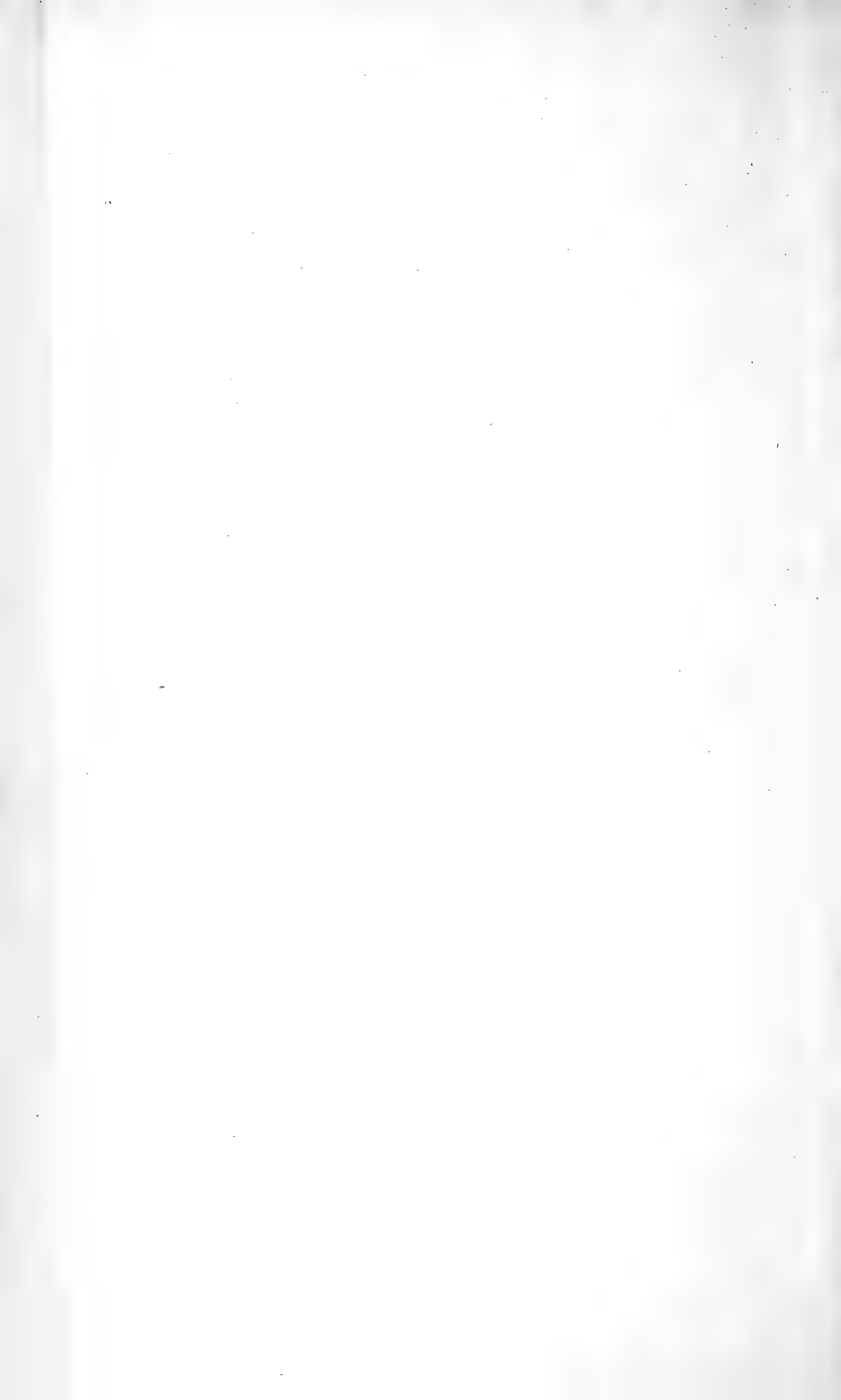
H

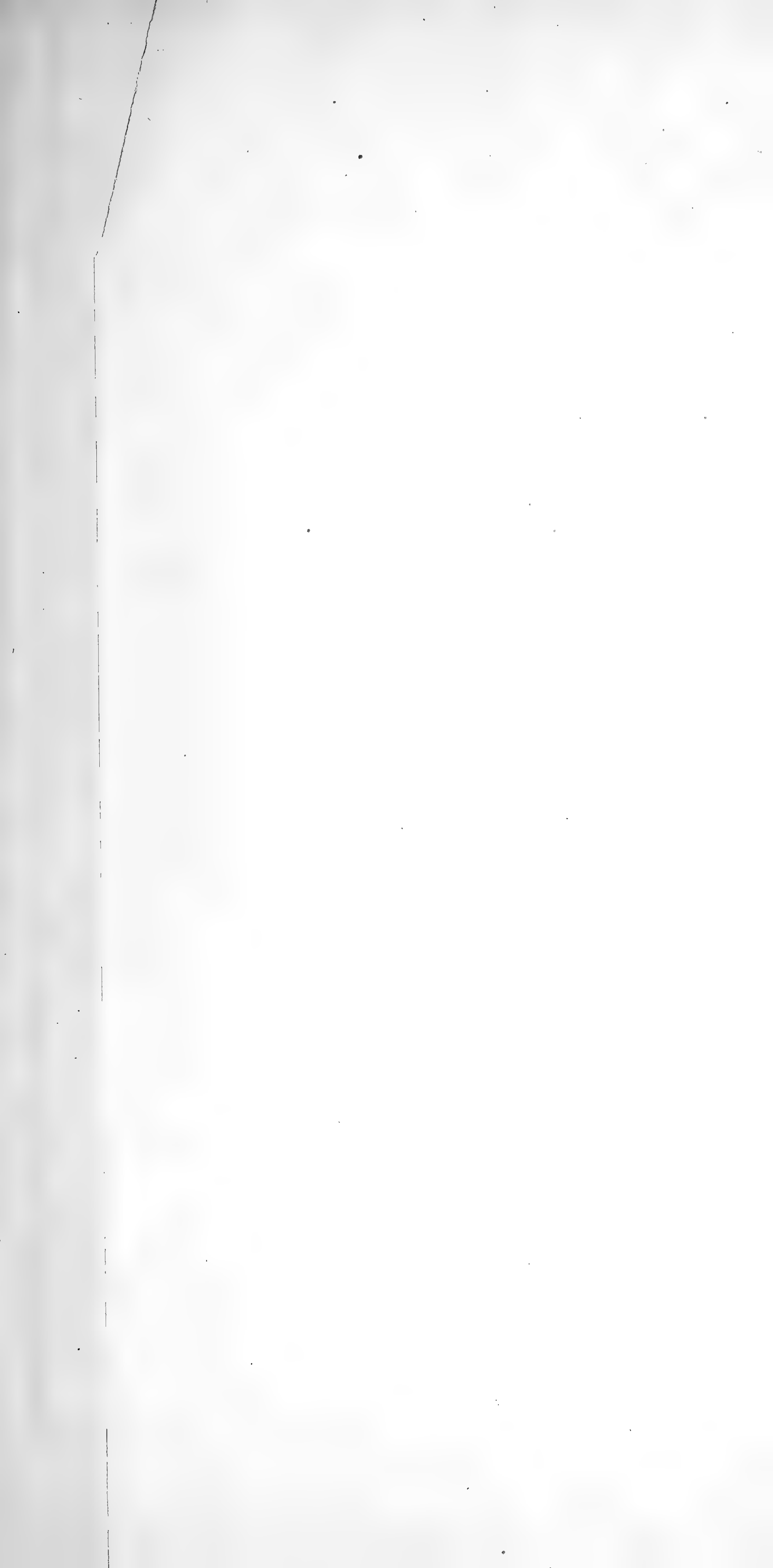
Ö

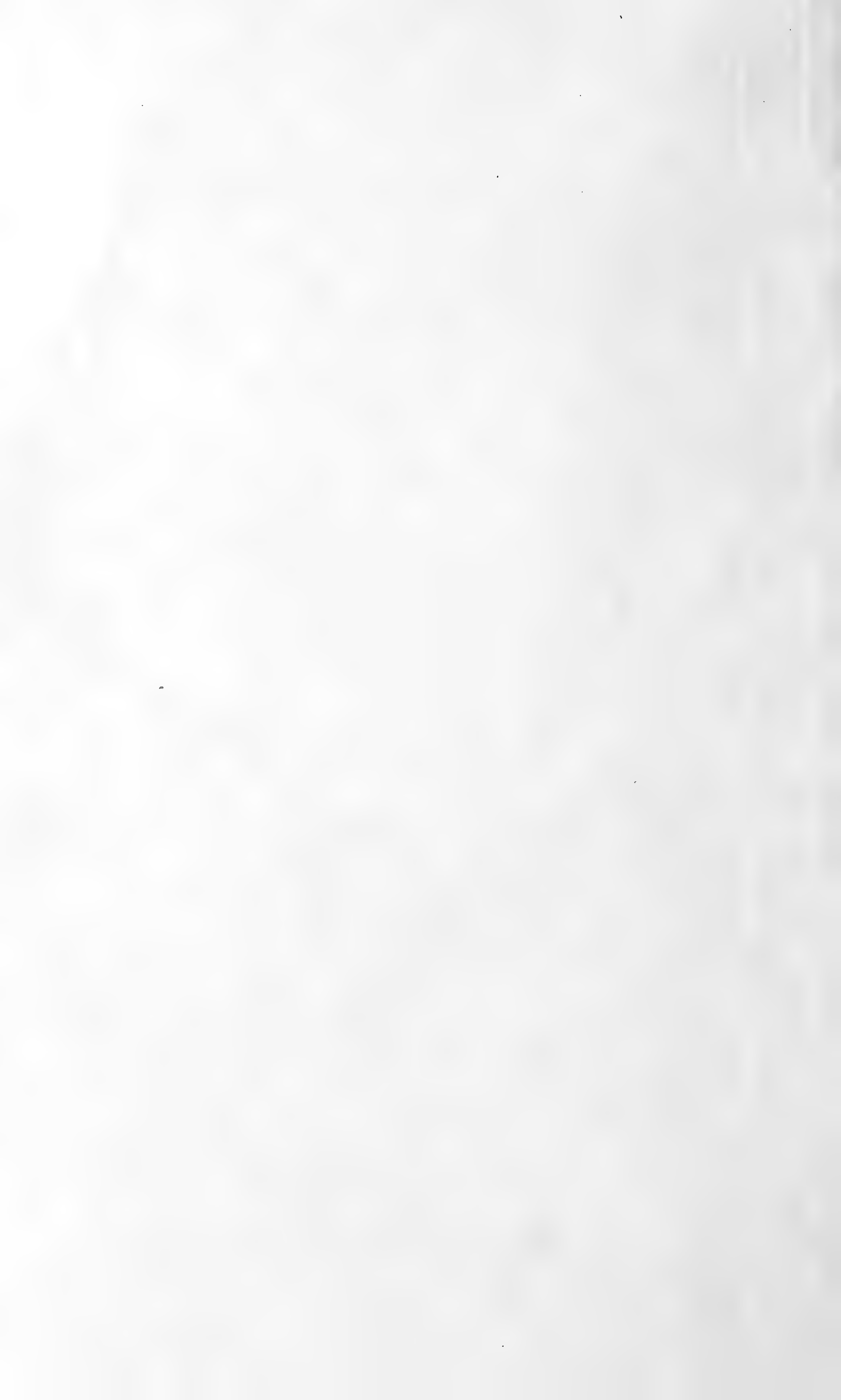
Taf. IV.



Nördlicher Polarkreis
I S L A N D
Vatna od. Klofa Jökull
Breidhi Fj.
Faxa Fj.
Huna Floi
Herads Floi
Hekla
Hofs Jökull
Snäfells Jökull
Reykiavik
Thingvellir
Geysir
Krafla
Myvatn
Herdubreidh
Snäfell
Öräfa Jökull
Eyjafjalla
Vestmanna (Heima) Ey
Grimsey
Langa Nes
Fig. 1.
L
H
Ö
K
Fig. 2.
K
M
A
R
Ö
S
G
Fig. 3.
G
L
U
K
S
R
Fig. 4.
T
B
S
B
Lith von Lau







Ferme v. Hr. Korbut

Tschernolutschje

Ferme v. Hr. Pavloff

Kulatschinskoje

nach Russland

Fluss Jrtysch

Pingina

Ssyropjatskaja

Sotina

Polowinnaja

Gustafina

Staniza Sachlaminskaja

Fluss Om

nach Kainsk u. Tomsk

n. Petropawlofsk

OMSK

nach Ssemipalatinsk

Alluvium mit Anodonta etc.

Postpliocan

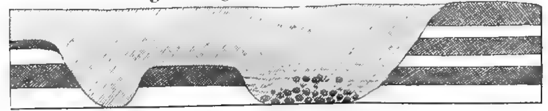
Miocän

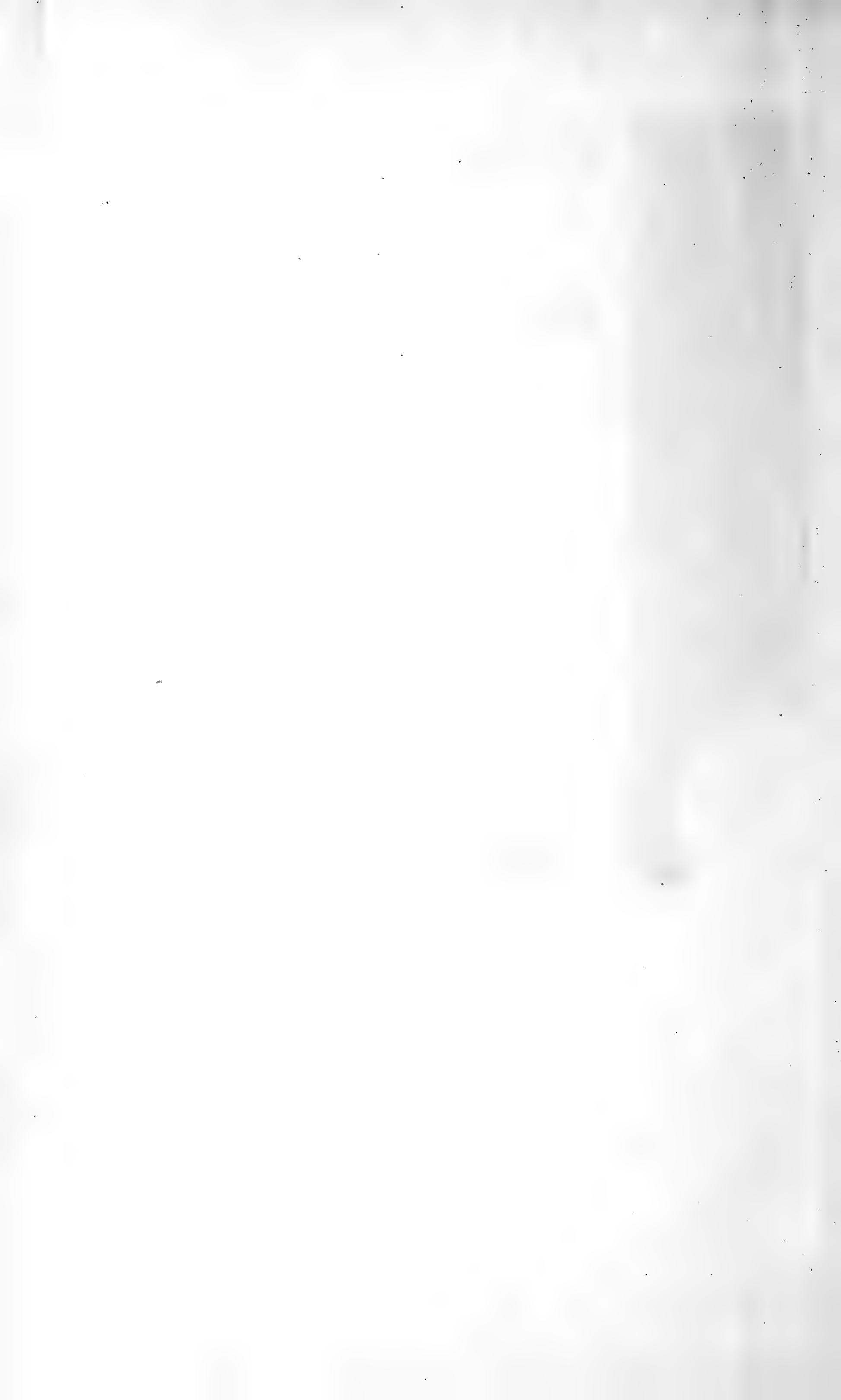
St. Tscheremuchowskaja

St. Nowaja

0 5 10 20

Lagerungsverhältnisse.





Geognostische Uebersichtskarte

für das Vorkommen
der

Cobalt- & Nickelerz-Lagerstätten

an der

Crête d' Omberenza

im

Canton Wallis.

(Schweiz)

Maafsstab 1: 20,000.

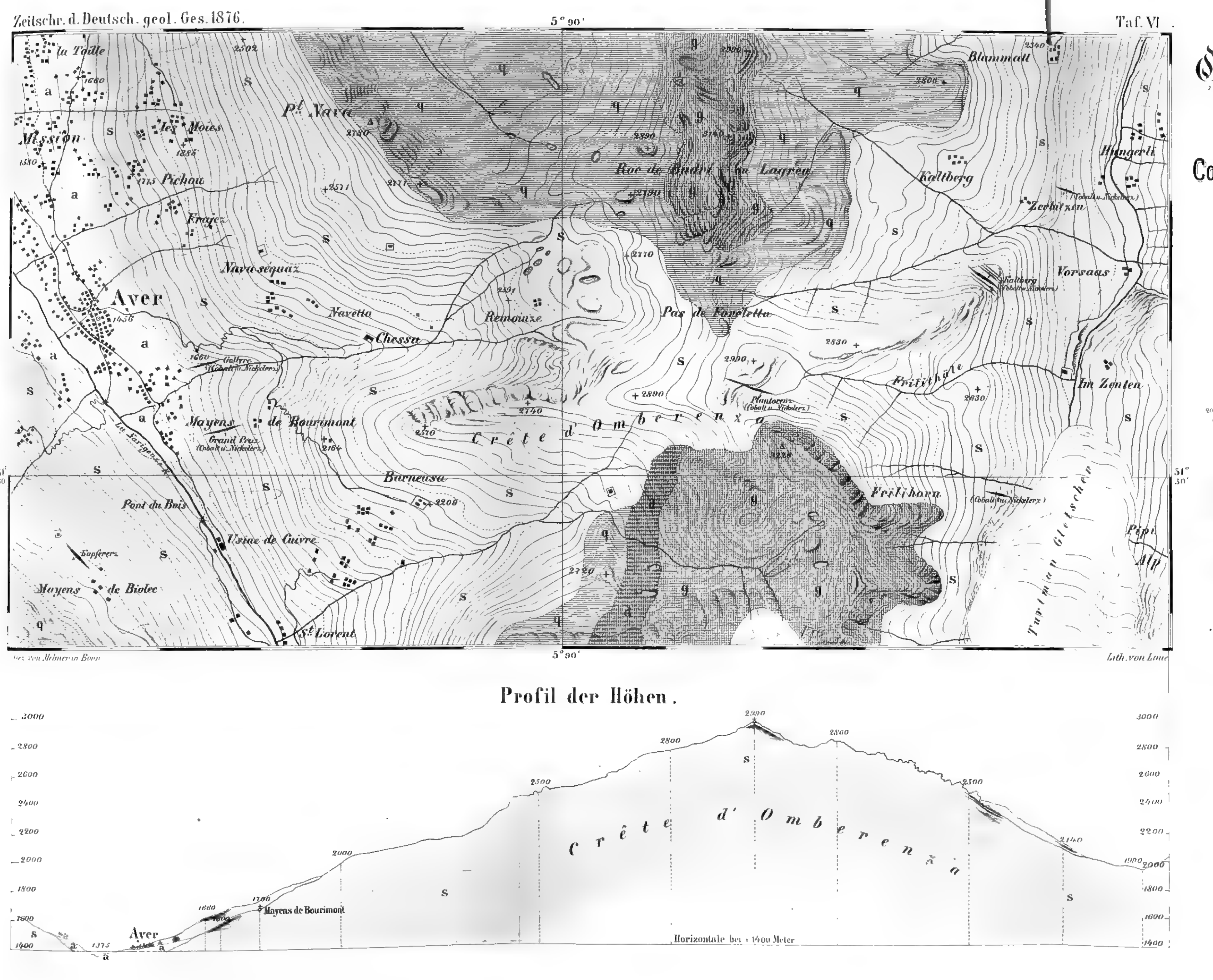
200 100 0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 Meter.

a — *Aelteres Alluvium.*


Glanzschiefer (n. Gerlach.)


Dolomit.





Geognostische Uebersichtskarte

für das Vorkommen der

Cobalt- & Nickelerz-Lagerstätten

an der

Crête d' Omberenza

im

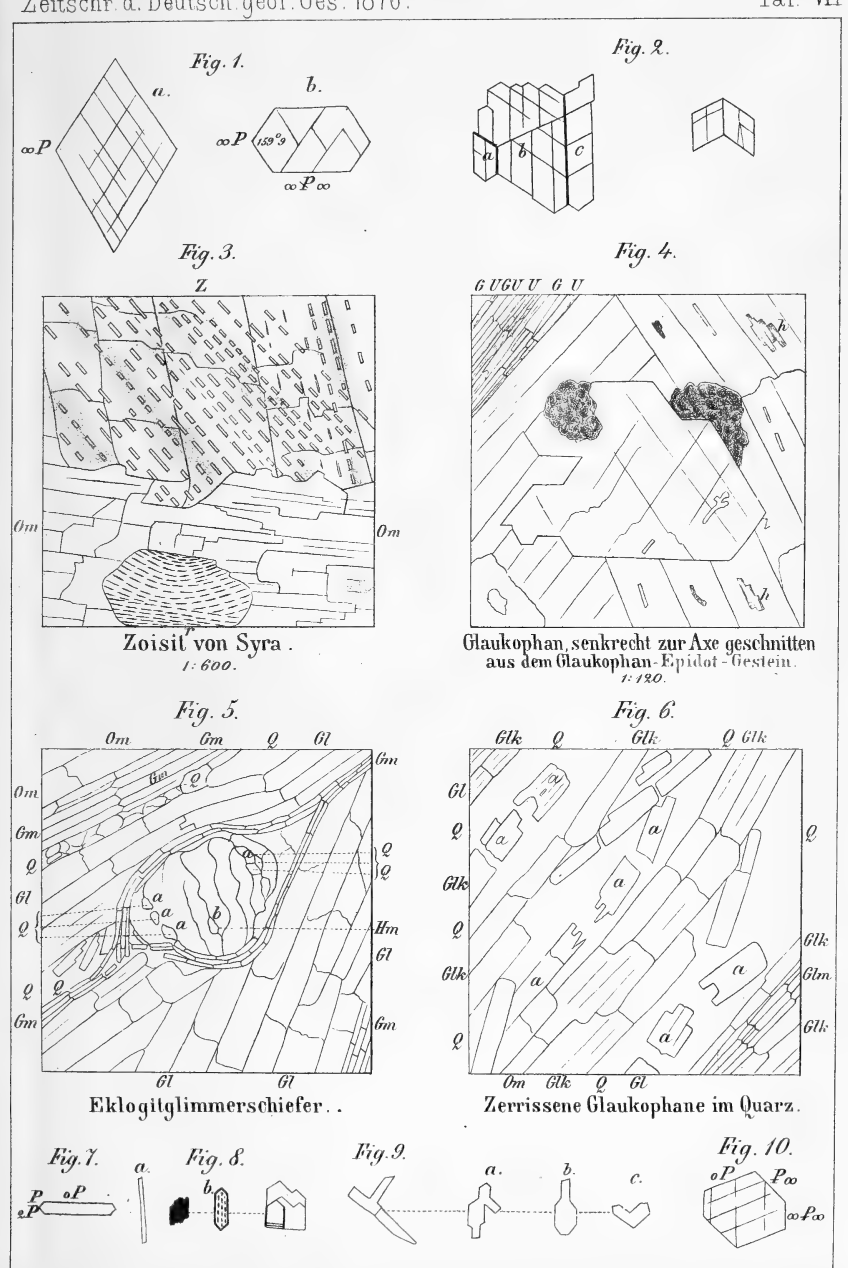
Canton Wallis. (Schweiz)

Maassstab 1: 20000.

200 100 0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 Meter

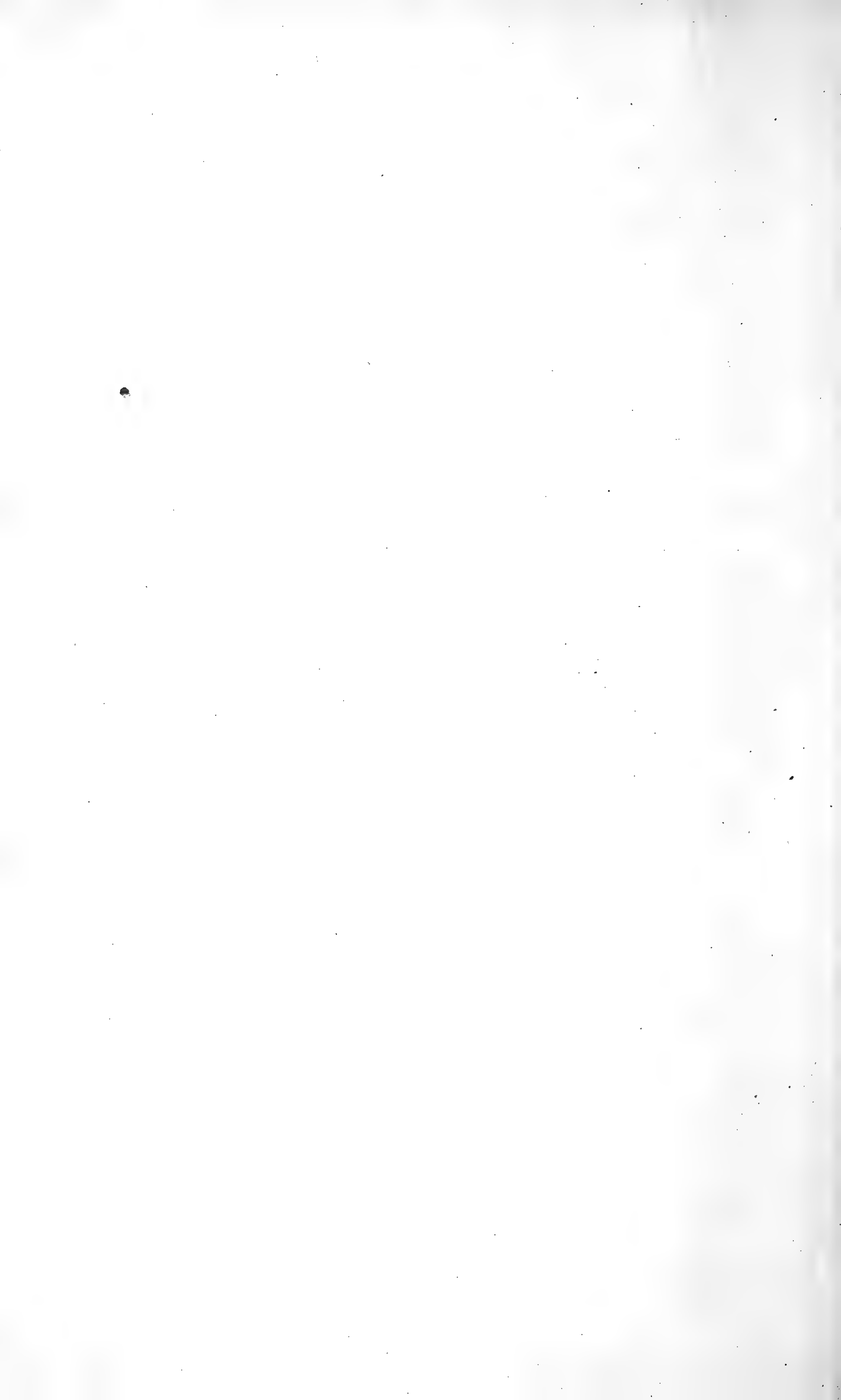
a	*Aelteres Alluvium*
g	*Glanzschiefer (n. Gerlach)*
	Dolomit
q	*Quarzit.*
s	*Graue u. grüne Schiefer (Glimmerschiefer)*
	Erzlagerstätten

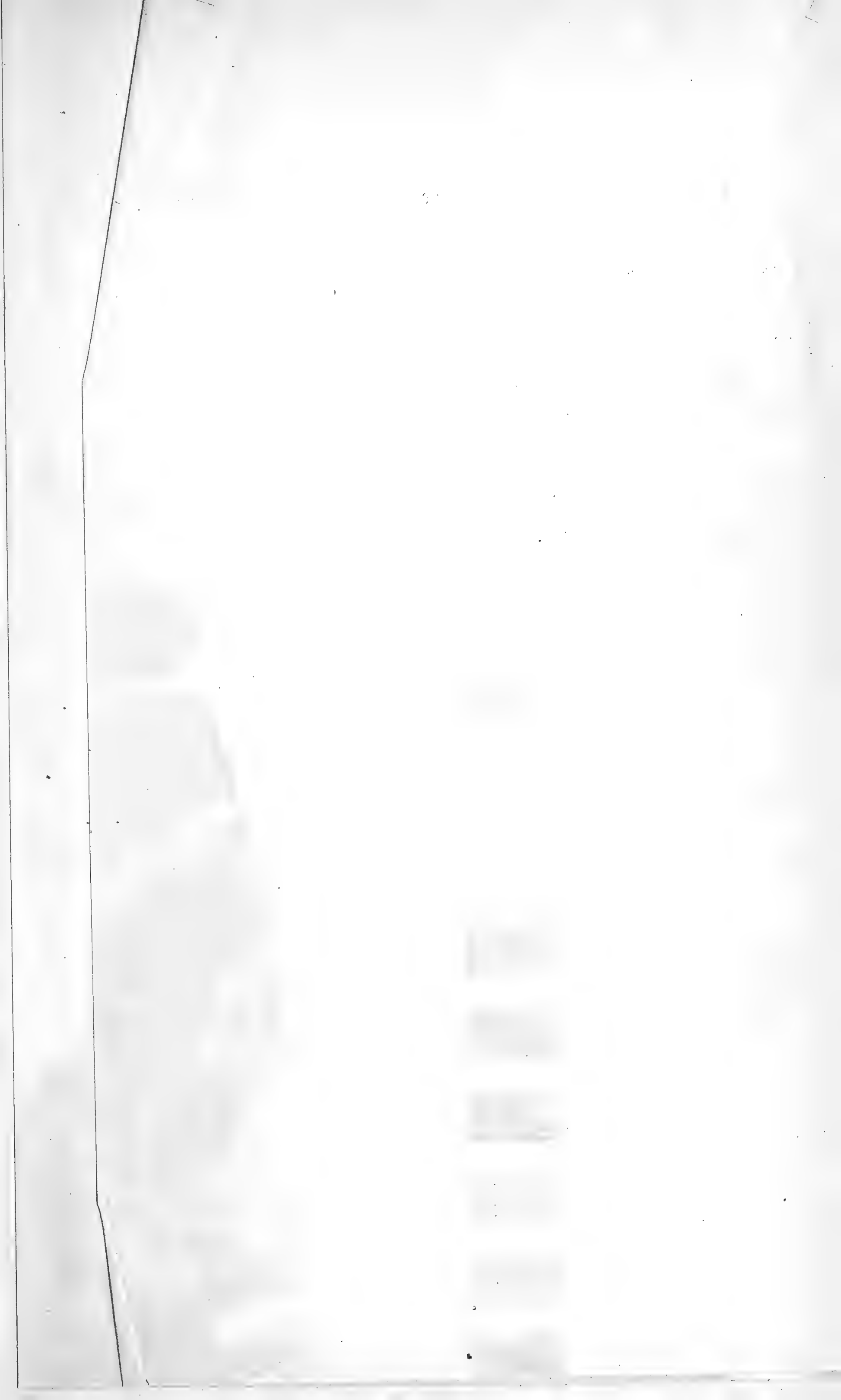


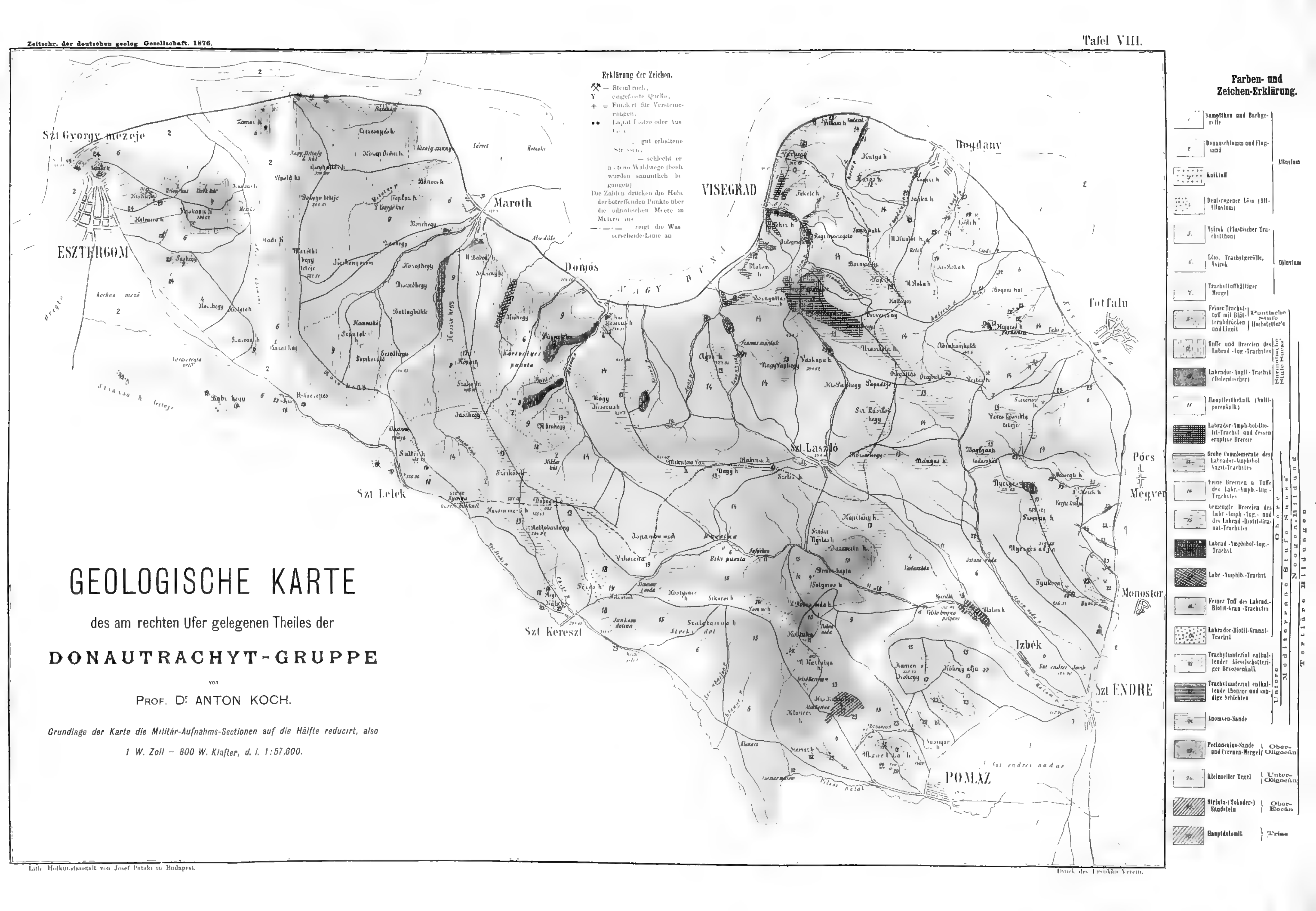


Luedecke ad nat. del.

Lith. von Laue.



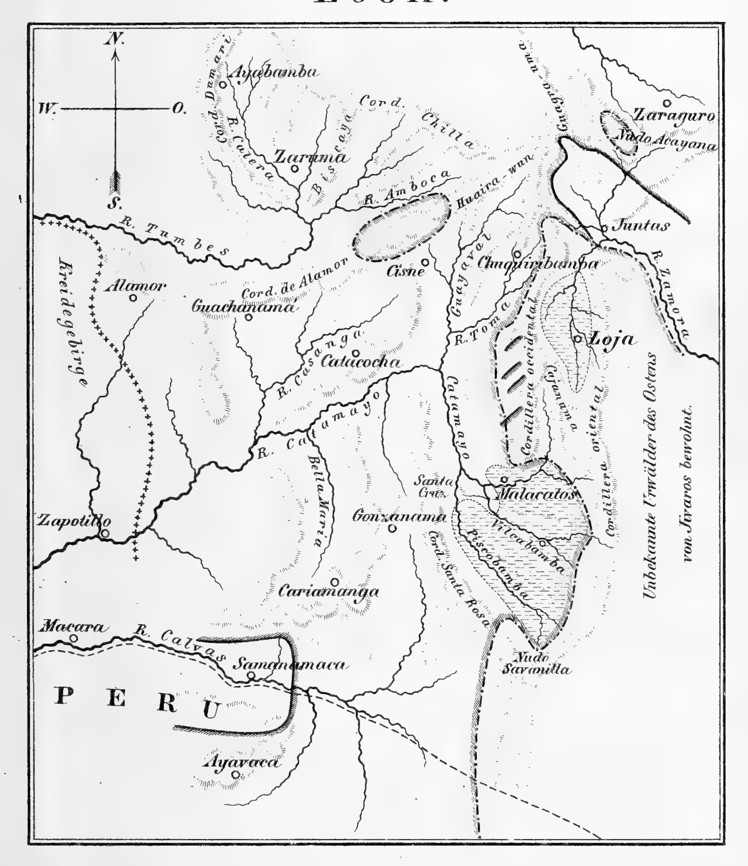




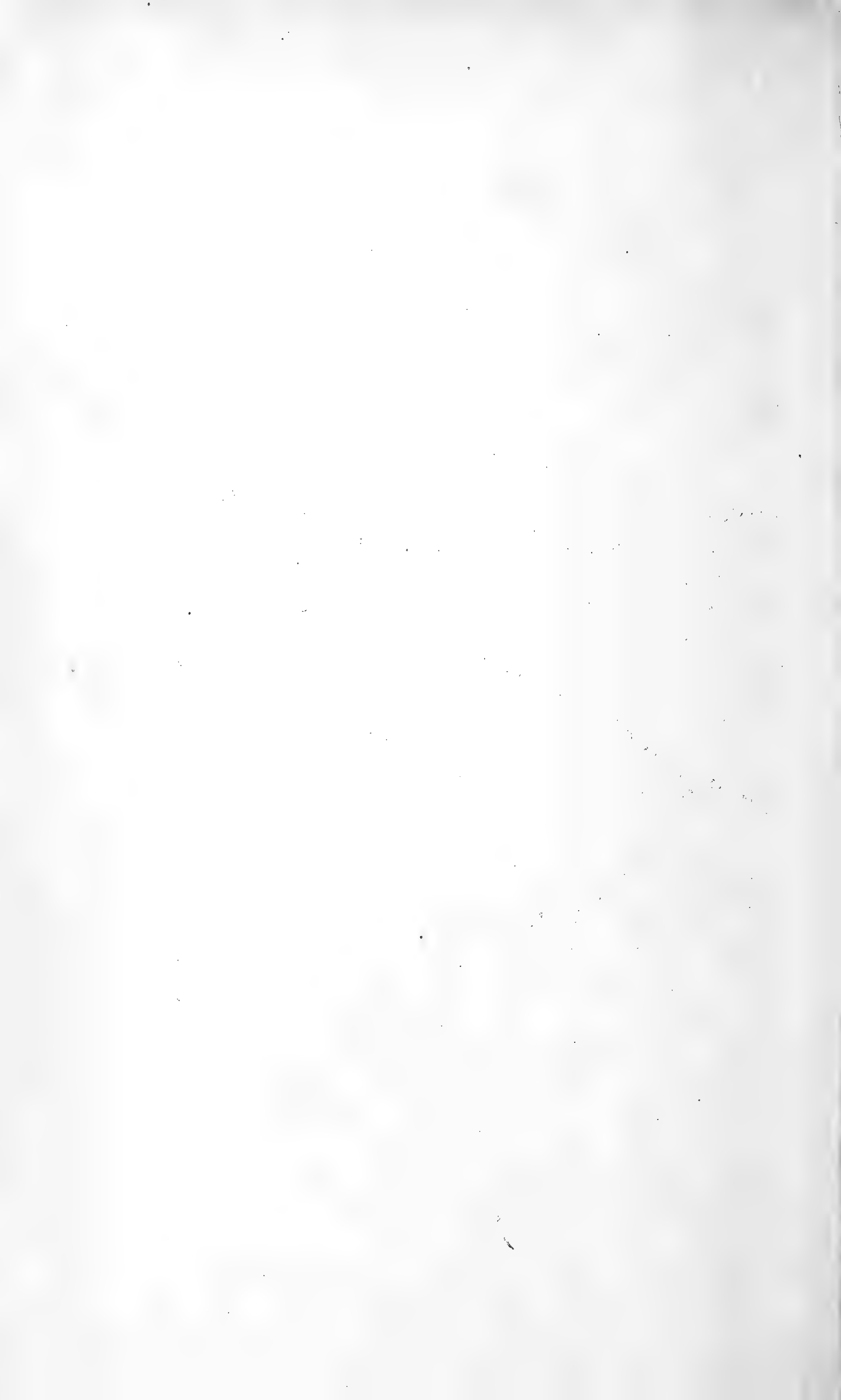
GEOLOGISCHE KARTE
des am rechten Ufer gelegenen Theiles der
DONAUTRACHYT-GRUPPE
von
PROF. D[r] ANTON KOCH.
Grundlage der Karte die Militär-Aufnahms-Sectionen auf die Hälfte reducirt, also
1 W. Zoll – 800 W. Klafter, d. i. 1:57,600.
Erklärung der Zeichen.
Farben- und Zeichen-Erklärung.
Alluvium
Donauschlamm und Flugsand
Kalktuff
Diluvium
Löss, Trachytgerölle, Nyirok
Trachyttuffhältiger Mergel
Pontische Stufe Hochstetter's
Tuffe und Breccien des Labrad.-Aug.-Trachytes
Labrador-Augit-Trachyt (Doleritischer)
Labrador-Amph.-bol-Biotit-Trachyt und dessen eruptive Breccie
Grobe Conglomerate des Labrador-Amphibol-Augit-Trachytes
Feine Breccien u. Tuffe des Labr.-Amph.-Aug.-Trachytes
Gemengte Breccien des Labr.-Amph.-Aug.- und des Labrad.-Biotit-Granat-Trachytes
Labrad.-Amphibol-Aug.-Trachyt
Labr.-Amphib.-Trachyt
Feiner Tuff des Labrad.-Biotit-Gran.-Trachytes
Labrador-Biotit-Granat-Trachyt
Trachytmaterial enthaltende thonige und sandige Schichten
Anomyen-Sande
Pectunculus-Sande und Cyrenen-Mergel
Ober-Oligocän
Kleinzeller Tegel
Unter-Oligocän
Striata-(Tokoder-) Sandstein
Ober-Eocän
Hauptdolomit
Trias
Tertiäre Bildungen
ESZTERGOM
Maroth
Domos
VISEGRAD
NAGY DUNA
Bogdany
Szt. László
Szt. Lelek
Szt. Kereszt
Izbék
Pócs Megyer
Monostor
Szt. ENDRE
POMAZ
Tótfalu



Geognostische Kartenskizze der ecuadorianischen Provinz LOJA.



Urschiefer. ++++ Kreidegebirge. Tertiär. Granit, Syenit, Pegmatit.
Alles Uebrige Grünsteinporphyr, Diorit, Porphyrit, etc.



chopau.

ie Zschopau

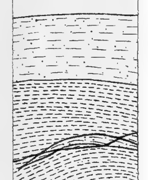


nannsdorf
Länge = 2:1.

chopau
Zschopenbe

a

der Ditter
he zur Länge =



l von der

V 49° O.

ein bis zu
it-Formatio



Profile durch das Glimmerschiefergebiet von Zschopau.

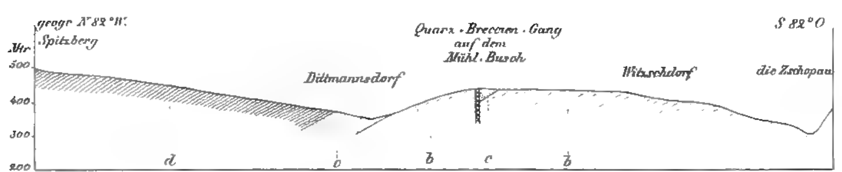


Fig. 1. Profil vom Spitzberg bei Dittmannsdorf bis zur Witzschdorfer Brücke über die Zschopau.
Höhe zur Länge = 1 : 1. Länge = 1 : 35000 d. n. Gr.

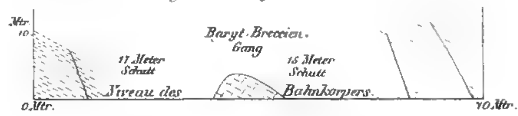


Fig. 2. Profil 400 Meter nördl. vom Bahnhof Waldkirchen.

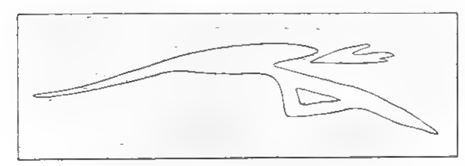


Fig. 3. Quarzlinse im Hornblendeschiefer.

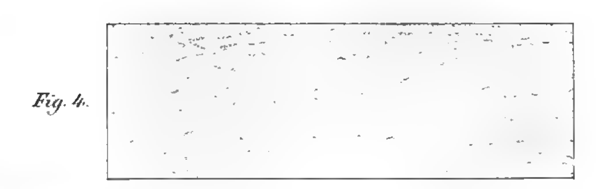


Fig. 4.



Fig. 6. *Fig. 5.*

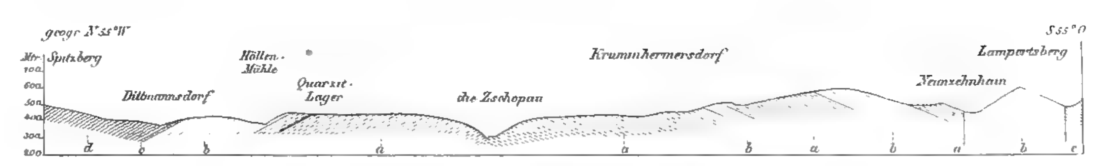


Fig. 7. Profil vom Spitzberg bei Dittmannsdorf bis zum Lampertsberg bei Lengefeld.
Höhe zur Länge = 2 : 1. Länge = 1 : 70000 d. n. Gr.

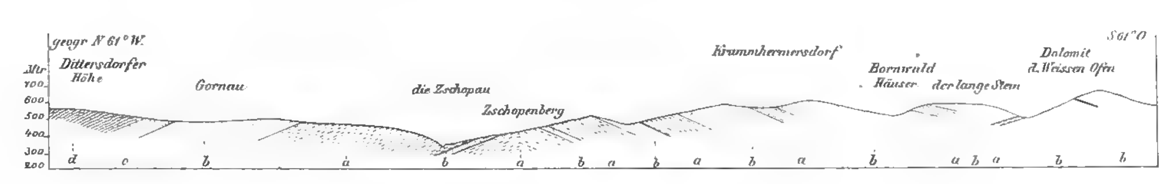


Fig. 8. Profil von der Dittersdorfer Höhe bis zum Weissen Ofen.
Höhe zur Länge = 2 : 1. Länge = 1 : 70000 d. n. Gr.

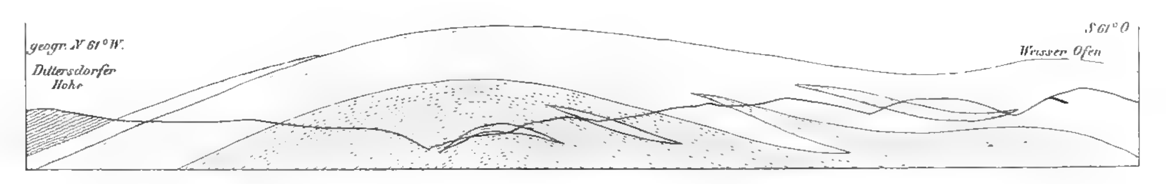


Fig. 9. Jdeales Profil von der Dittersdorfer Höhe bis zum Weissen Ofen.

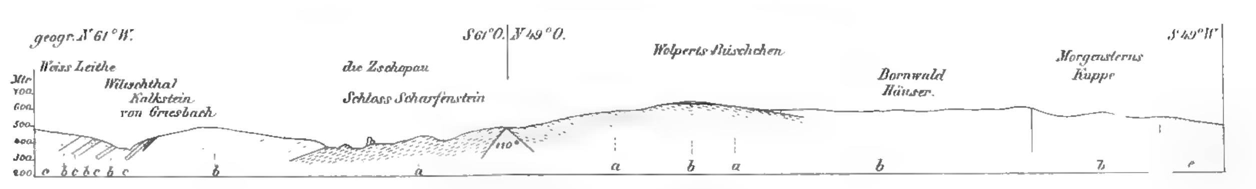


Fig. 10. Profil von der Weiss Leithe über Scharfenstein bis zu Morgensterns Kuppe. *Höhe zur Länge = 2 : 1 Länge 1 : 70000 d. n. Gr.*

a. dunkler Glimmerschiefer. b. heller Glimmerschiefer. c. rother Gneiss. d. Phyllit - Formation. e. Gneiss Formation.



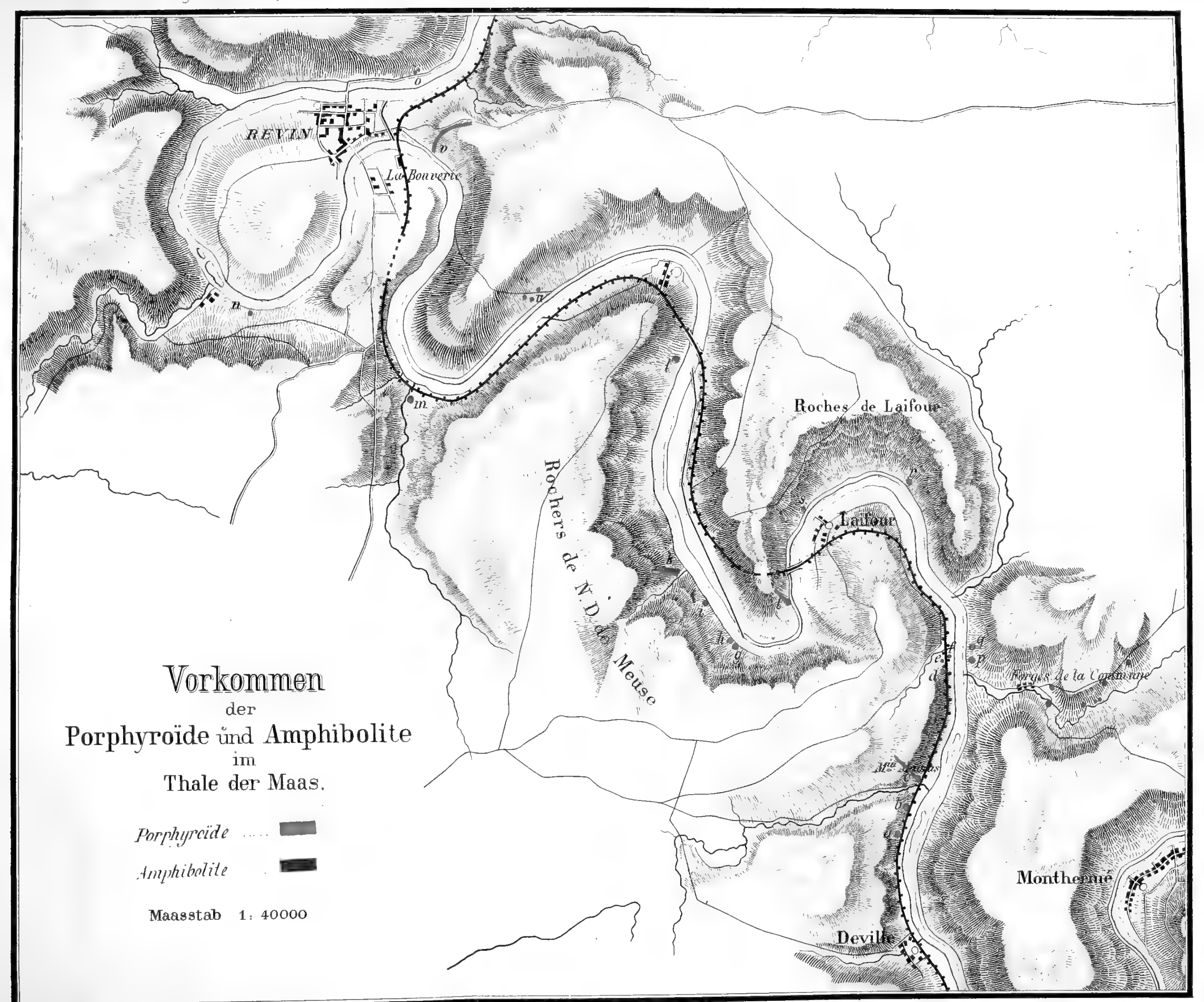
de Laifour

Forges de la Commune

Monthermé

Lith. par G. Severeyns, Bruxelles.




REVIN
La Bouverie
Roches de Laifour
Laifour
Rochers de N. D. de Meuse
Forges de la Commune
Montherme
Deville
Vorkommen
der
Porphyroïde und Amphibolite
im
Thale der Maas.
Porphyroïde
Amphibolite
Maasstab 1: 40000

Nach reiflichen Ueberlegungen erc
einerseits dürfte sich bei der schon heute
Errichtung eines neuen Organes, so lange
und andererseits stehen der Gründung
Mustern in unseren eigenthümlichen deutsc
keiten gegenüber als in Grossbritannien u

Einem solchen Plane sind dann so
tographica“ bereitwilligst entgegengekomm
erbötig, bei einer vereinbarten Erhöhung
Ausstattung für 45 Mark, also für wenige

Auf ihrer diesjährigen allgemeine
Gesellschaft ebenfalls mit dieser für ihre
lichster Förderung derselben auf der ebe
zeichneten Ausschuss ernannt.

Nach den mit den Herren Heraus
würde die Veröffentlichung der „Palaeonto
erfolgen.

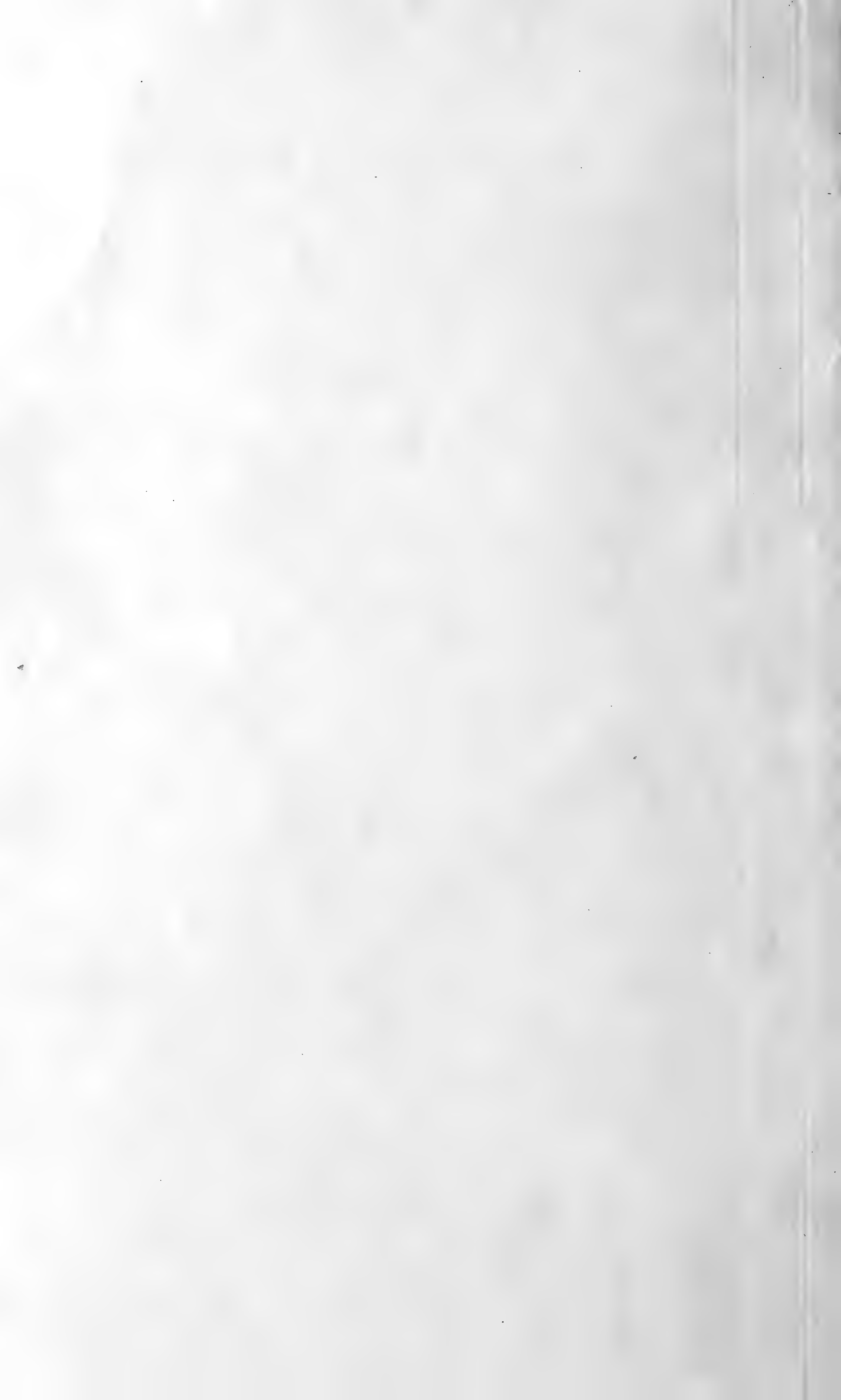
Wir hoffen, dass eine Prüfung de
führung einen wichtigen Schritt zur weite
und jedenfalls den bisherigen Literaturz
bessern dürfte.

Hierzu ist aber, wie erwähnt, ein
eine solche zu erzielen, daher zunächst e
Paläontologie. **Daher erlauben wir uns,
Sollten Sie hierzu selbst nicht in der Lag
Einfluss dafür zu verwenden, die Ihnen n
hörden, Unterrichtsanstalten, naturwissens
Subscription zu veranlassen.**

Ihre baldgefällige Subscriptionserk
zeichneten Ausschusses oder an einen de
Verlagsbuchhandlung von Th. Fischer in

Der Ausschus

W. Benecke.



P. P.

Seit dem Jahre 1847 werden von der **Palaeontographical Society** in London zahlreiche Monographieen veröffentlicht, die nach ihrem Abschluss ein Gesammtbild der in Grossbritannien vorhandenen fossilen Faunen und Floren zu liefern beabsichtigen. In etwas anderer Form hatte schon vorher Alcide d'Orbigny das gleiche Ziel für Frankreich zu erreichen gesucht, und noch bis zum heutigen Tage wird die grossartig angelegte „Paléontologie française" durch eine Commission der französischen geologischen Gesellschaft fortgesetzt. Auch in der Schweiz empfand man das Bedürfniss nach ähnlichen Veröffentlichungen, so dass man daselbst vor zwei Jahren zur Gründung einer paläontologischen Gesellschaft schritt.

In Deutschland wurde das grosse Kupferwerk von Goldfuss und Münster zu einer Zeit veröffentlicht, in der sich die Palaeontologie kaum erst zu einer Wissenschaft erhoben hatte, und auch die Beiträge zur Petrefaktenkunde Deutschlands von Münster lieferten neben vereinzelten grösseren Monographieen meist nur kleinere Mittheilungen des Herausgebers.

Die im Jahre 1844 von W. Dunker und H. von Meyer in's Leben gerufenen „Palaeontographica" (Verlag von Th. Fischer in Cassel) suchten wenigstens einen Theil der in Deutschland erscheinenden paläontologischen Abhandlungen zu vereinigen. Aber erst in neuerer Zeit hat sich diese Zeitschrift unter der Redaction von W. Dunker und K. Zittel einigermassen den Veröffentlichungen der Palaeontographical Society in London genähert. Eine ganze Reihe ausgezeichneter, mit vorzüglichen Abbildungen ausgestatteter Abhandlungen ist in ihren Bänden erschienen.

Wenn trotzdem die „Palaeontographica" nicht die allgemeine Bedeutung gewonnen haben, wie die Bände der Palaeontographical Society oder der Paléontologie française, so lag dies in erster Linie an dem Preise, welchen die Verlagshandlung für dieselben zu fordern genöthigt war. Dieser ist in der That ein so hoher, dass die Erwerbung der „Palaeontographica" fast nur reich dotirten Bibliotheken möglich ist. Durch die beschränkte Verbreitung des einzigen periodisch erscheinenden paläontologischen Sammelwerks ist für die betheiligten Kreise eine missliche Lage entstanden, deren Beseitigung mit allen Kräften anzustreben ist.

Seit mehreren Jahren haben daher auch eine Reihe deutscher Geologen und Paläontologen in wiederholtem Gedankenaustausch erwogen, wie dieses Ziel am sichersten und einfachsten zu erreichen sein dürfte.

Zwei Wege boten sich hierbei dar: entweder den Versuch zu machen, eine neue selbstständige paläontologische Gesellschaft nach dem Muster der Englischen und Schweizerischen zu gründen, und den Veröffentlichungen der „Palaeontographica" gegenüber zu stellen, oder auf den „Palaeontographica" selbst weiter zu bauen und dahin zu wirken, dass dieselben zu einem Preise in den Handel gelangen, der eine grössere Verbreitung ermöglicht.

Nach reiflichen Ueberlegungen erchien das letztere Verfahren den Vorzug zu verdienen. Denn einerseits dürfte sich bei der schon heute so grossen Zersplitterung der paläontologischen Literatur die Errichtung eines neuen Organes, so lange dieselbe nicht unvermeidlich ist, als unzweckmässig erweisen und andererseits stehen der Gründung einer paläontographischen Gesellschaft nach den genannten Mustern in unseren eigenthümlichen deutschen Verhältnissen sehr erhebliche und weit grössere Schwierigkeiten gegenüber als in Grossbritannien und der Schweiz.

Einem solchen Plane sind dann sowohl die Herausgeber, als auch der Verleger der „Palaeontographica" bereitwilligst entgegengekommen, und es ist insbesondere der Verleger, Herr Th. Fischer erbötig, bei einer vereinbarten Erhöhung der Abnehmerzahl den Band in der bisherigen Stärke und Ausstattung für 45 Mark, also für weniger als die Hälfte des jetzigen Preises, zu liefern.

Auf ihrer diesjährigen allgemeinen Versammlung zu Jena hat sich die deutsche geologische Gesellschaft ebenfalls mit dieser für ihre Zwecke so wichtigen Angelegenheit beschäftigt und zu thunlichster Förderung derselben auf der eben angedeuteten Basis und zu ihrer Formulirung den unterzeichneten Ausschuss ernannt.

Nach den mit den Herren Herausgebern und der Verlagshandlung gepflogenen Verhandlungen würde die Veröffentlichung der „Palaeontographica" in Zukunft nach dem nebenstehenden Programme erfolgen.

Wir hoffen, dass eine Prüfung desselben Sie überzeugen wird, dass seine erfolgreiche Durchführung einen wichtigen Schritt zur weiteren Entwicklung und Verbreitung der Palaeontologie bilden und jedenfalls den bisherigen Literaturzustand dieser Wissenschaft in Deutschland wesentlich verbessern dürfte.

Hierzu ist aber, wie erwähnt, eine ansehnliche Erhöhung der Abnehmerzahl erforderlich, und eine solche zu erzielen, daher zunächst eine Aufgabe aller Freunde und Vertreter der Geologie und Paläontologie. **Daher erlauben wir uns, Sie zur Subscription hiermit ganz ergebenst einzuladen. Sollten Sie hierzu selbst nicht in der Lage sein, so richten wir an Sie die ernste Bitte, Ihren ganzen Einfluss dafür zu verwenden, die Ihnen nahestehenden öffentlichen Bibliotheken, fachverwandten Behörden, Unterrichtsanstalten, naturwissenschaftlichen oder gemeinnützigen Gesellschaften u. s. w. zur Subscription zu veranlassen.**

Ihre baldgefällige Subscriptionserklärung ersuchen wir Sie entweder an ein Mitglied des unterzeichneten Ausschusses oder an einen der beiden Redactoren der „Palaeontographica", oder an die Verlagsbuchhandlung von Th. Fischer in Cassel einsenden zu wollen.

Der Ausschuss der deutschen geologischen Gesellschaft.

W. Benecke. E. Beyrich. M. Neumayr. Ferd. Roemer.
Frhr. K. von Seebach.



en das letztere Verfahren den Vorzug zu verdienen. Denn
› grossen Zersplitterung der paläontologischen Literatur die
lieselbe nicht unvermeidlich ist, als unzweckmässig erweisen
ner paläontographischen Gesellschaft nach den genannten
en Verhältnissen sehr erhebliche und weit grössere Schwierig-
. der Schweiz.

vohl die Herausgeber, als auch der Verleger der „Palaeon-
ı, und es ist insbesondere der Verleger, Herr Th. Fischer
ler Abnehmerzahl den Band in der bisherigen Stärke und
als die Hälfte des jetzigen Preises, zu liefern.

Versammlung zu Jena hat sich die deutsche geologische
wecke so wichtigen Angelegenheit beschäftigt und zu thun-
angedeuteten Basis und zu ihrer Formulirung den unter-

ebern und der Verlagshandlung gepflogenen Verhandlungen
graphica" in Zukunft nach dem nebenstehenden Programme

selben Sie überzeugen wird, dass seine erfolgreiche Durch-
ren Entwicklung und Verbreitung der Palaeontologie bilden
stand dieser Wissenschaft in Deutschland wesentlich ver-

ansehnliche Erhöhung der Abnehmerzahl erforderlich, und
ne Aufgabe aller Freunde und Vertreter der Geologie und
Sie zur Subscription hiermit ganz ergebenst einzuladen.
sein, so richten wir an Sie die ernste Bitte, Ihren ganzen
ahestehenden öffentlichen Bibliotheken, fachverwandten Be-
chaftlichen oder gemeinnützigen Gesellschaften u. s. w. zur

ärung ersuchen wir Sie entweder an ein Mitglied des unter-
beiden Redactoren der „Palaeontographica", oder an die
Cassel einsenden zu wollen.

s der deutschen geologischen Gesellschaft.

E. Beyrich. M. Neumayr. Ferd. Roemer.
Frhr. K. von Seebach.

Einzelne Bände können zu erhöhten
gleichen ausnahmsweise Separatabzüge gröss
des betreffenden Bandes.

Um neu eintretenden Subscribenten
ersten, sowie des 1. bis 3. Bandes der zweiten
dieselben bei directem Bezug mit 50% Ra
unvollständige Reihen zu ergänzen, soweit d

Für die demnächst erscheinenden Bä

Ammon, L. von. Die Fauna
Beyrich, E. Beiträge zur Ke
Neumayr, M. Die Cephalopod
Seebach, K. von. Ueber sche
Zittel, K. A. Monographie de

Sollte bis September 1877 die erfo
wird die nächste General-Versammlung der
im Obigen dargelegten Neuordnung der „P

Die unterzeichnete Verlagshandlung
graphica" betreffenden Programme bei und
des Textes und der Tafeln die Bemühungen

Die Einzahlung des Subscriptionsbeit
numerando durch Posteinzahlungen. Die bi
Postvorschuss eingezogen. Bei Subscribente
buchhandlung zu vereinbaren.



Programm der Palaeontographica.

Die Aufgabe der Palaeontographica bleibt unverändert. Es können in denselben Arbeiten von Autoren jeder Nationalität sowohl über deutsche, als auch über ausländische paläontologische Gegenstände in deutscher oder lateinischer Sprache erscheinen.

Die bisherigen Herausgeber werden auch in Zukunft die Redaction behalten.

Indem jedoch die deutsche geologische Gesellschaft in engere Beziehung zu den Palaeontographica tritt, ernennt sie aus ihren Mitgliedern einen Ausschuss von 5 Personen, welcher bei etwaigem Ausscheiden eines seiner Mitglieder durch Neuwahl in der nächsten allgemeinen Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft ergänzt wird. Der im Herbst 1876 in Jena ernannte Ausschuss besteht aus den Herren W. Benecke, Professor in Strassburg, E. Beyrich, Geh. Rath in Berlin, M. Neumayr, Professor in Wien, Ferd. Römer, Geh. Rath in Breslau, und Frhr. K. von Seebach, Professor in Göttingen.

Der Ausschuss entscheidet gemeinsam mit den Herausgebern nach einer vereinbarten Geschäftsordnung über die Aufnahme der eingelaufenen Abhandlungen. Eine weitere Aufgabe des Ausschusses besteht darin, dass seine Mitglieder das Gedeihen der Palaeontographica theils durch eigene Beiträge, theils durch Unterstützung der Herausgeber fördern. Zu gleichem Zwecke werden die Herausgeber nicht nur in allen schwierigen und zweifelhaften Fällen den Ausschuss zu Rathe ziehen, sondern demselben auch alljährlich über den Stand der eingegangenen oder in Aussicht stehenden Beiträge, sowie über die Art ihrer Veröffentlichung Bericht erstatten.

Dieser Neuordnung entsprechend wird der Titel in Zukunft lauten:

Palaeontographica.

Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit.

Herausgegeben von

W. Dunker und K. A. Zittel

unter Mitwirkung von

W. Benecke, E. Beyrich, M. Neumayr, Ferd. Römer und Frhr. **K. von Seebach**

als Vertretern der deutschen geologischen Gesellschaft.

In der Voraussetzung, dass die erforderliche Zahl von Subscribenten erreicht wird, soll in der Folge alljährlich ein Band von dem bisherigen Umfang der Palaeontographica-Bände in Lieferungen erscheinen. Die Höhe des Subscriptionsbeitrages ist bedingt durch die grössere oder geringere Betheiligung, doch wird der Preis eines Bandes den Betrag von 45 Mark keinen Falls übersteigen.

Einzelne Bände können zu erhöhtem Preise auch durch den Buchhandel bezogen werden; desgleichen ausnahmsweise Separatabzüge grösserer oder besonders wichtiger Beiträge nach dem Erscheinen des betreffenden Bandes.

Um neu eintretenden Subscribenten die Anschaffung der bisher erschienenen 20 Bände der ersten, sowie des 1. bis 3. Bandes der zweiten Folge zu erleichtern, verpflichtet sich die Verlagshandlung, dieselben bei directem Bezug mit 50% Rabatt abzugeben, und unter der gleichen Begünstigung auch unvollständige Reihen zu ergänzen, soweit der hierzu bestimmte Vorrath reicht.

Für die demnächst erscheinenden Bände sind nachstehende Abhandlungen in Aussicht genommen:

Ammon, L. von. Die Fauna der rhätischen Stufe in den bayerischen Alpen.
Beyrich, E. Beiträge zur Kenntniss der älteren subalpinen Tertiärfauna.
Neumayr, M. Die Cephalopoden des norddeutschen Neocoms.
Seebach, K. von. Ueber scheinbar aussetzende Arten.
Zittel, K. A. Monographie der fossilen Spongien Deutschlands.

Sollte bis September 1877 die erforderliche Anzahl von Beitrittserklärungen erreicht sein, so wird die nächste General-Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft über den Beginn der im Obigen dargelegten Neuordnung der „Palaeontographica“ Beschluss fassen.

Die Herausgeber der „Palaeontographica“:
Dr. W. Dunker. Dr. K. A. Zittel.

Der Ausschuss der deutschen geologischen Gesellschaft.
W. Benecke. E. Beyrich. W. Neumayr.
Ferd. Roemer. K. von Seebach.

Die unterzeichnete Verlagshandlung tritt dem vorstehenden, die Neuordnung der „Palaeontographica“ betreffenden Programme bei und wird sich bestreben, durch möglichst vollendete Ausstattung des Textes und der Tafeln die Bemühungen der Herausgeber und des Ausschusses zu unterstützen.

Die Einzahlung des Subscriptionsbeitrages erfolgt in Deutschland bei Beginn jedes Jahres praenumerando durch Posteinzahlungen. Die bis Ende April nicht eingegangenen Beträge werden durch Postvorschuss eingezogen. Bei Subscribenten im Auslande ist der Zahlungs-Modus mit der Verlagsbuchhandlung zu vereinbaren.

Ebenso werden alle auf Herstellung der Tafeln, etwaige Honorirung von Zeichnungen, Bezug von Separat-Abzügen u. s. w. bezügliche Fragen direct mit dem Verleger verhandelt.

Cassel, Februar 1877.

Theodor Fischer.
Verlags-Buchhandlung.





